

Wirtschafts Bild

SPEZIAL

MODERNE GEBÄUDETECHNIK

**Energieeffizient.
Innovativ.
Nachhaltig.**

MODERNE GEBÄUDETECHNIK
Lösungen für die Themen unserer Zeit

GEBÄUDEAUTOMATION
Schlüssel für mehr Energieeffizienz

TROX



DAS TROX PRINZIP

SPANNENDE SYSTEME

VERNETZTE WELTEN

INNOVATIVE KOMPONENTEN

www.trox.de

INHALTSVERZEICHNIS



Foto: © FOTOJUA / Industrieblick

4 Lösungen für die Themen unserer Zeit



Foto: © ehm-papst

34 Die stillen Helden des Raumklimas



Foto: © BTGA e. V.

49 Zahlreiche Karrierewege für Anlagenmechaniker

Moderne Gebäudetechnik 4

Lösungen für die Themen unserer Zeit

Fachverband Gebäude-Klima e. V. (FGK) 10

„Energieeffizienz ist der Schlüssel der Energiewende“

Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. (BTGA) 12

„Digitalisierung ist die Zukunft“

Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte e. V. (RLT-Herstellerverband) 14

„Investitionen in die Anlagentechnik rechnen sich“

Klima- und Lüftungstechnik 16

Gut fürs Klima und die Gesundheit

Schullüftung 19

Kein Grund für dicke Luft im Klassenzimmer

Kälte durch Wärme 20

Moderne Absorptionskälteanlagen im Einsatz

Power-to-Cold 23

Regenerative Energien: Neue Möglichkeiten durch Flüssigeis

Heizungs-Installationen 24

Sicher und zuverlässig betreiben

Raumlufttechnische Geräte 27

Warum Regelwerke nicht zum Selbstzweck werden dürfen

Sanitär-Installationen 30

Gesundheitsfaktor Hygiene im Trinkwasserbereich

„Ventilatortausch macht's effizient“ 31

Mit wenig Einsatz viel Geld sparen

Ventilatoren im Krankenhaus 34

Die stillen Helden des Raumklimas

Digitalisierung der Baubranche 36

Besser planen mit BIM

Gebäudeautomation 38

Schlüssel für mehr Energieeffizienz

Raumautomationssysteme 44

Sinnvolle Steuerung oder Spielerei?

Finanzierung 48

Investieren in moderne Gebäudetechnik

Technische Gebäudeausrüstung (TGA) 49

Zahlreiche Karrierewege für Anlagenmechaniker

Kurzporträts 54

Die Verbände der Branche

Termine 52

Inserentenliste 55

Impressum 55



Foto: © FOTOLIA / Industrieblick

Klima- und Lüftungsanlagen sorgen auch in der Industrie für gute Luft am Arbeitsplatz.

MODERNE GEBÄUDETECHNIK

Lösungen für die Themen unserer Zeit

Die Europäische Union und die Bundesrepublik Deutschland haben sich auf weitreichende energieeinspar- und klimaschutzpolitische Ziele verpflichtet. Diese können aber nur erreicht werden, wenn die Energiewende nicht nur als Strom-, sondern auch als Wärme- bzw. Kältewende verstanden wird. Vor allem das Thema Gebäudeenergieeffizienz muss von der Politik stärker in den Fokus genommen werden.

Energieeinsparmöglichkeiten müssen im Wohn- und Nichtwohnbereich gleichrangig genutzt werden. Unabhängig von politischen und ordnungsrechtlichen Vorgaben treiben sowohl Kostendruck als auch technologische Neuerungen die Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen schon seit mehreren Jahren voran. Die Erwartungen der Gebäude- und Anlagenbetreiber an Kosteneinsparung, Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sind gestiegen. Dafür bietet moderne, innovative Gebäudetechnik vielfältige Lösungen und individuelle Konzepte.

Schlüssel zur Energieeffizienz

In Deutschland fielen im Jahr 2015 etwa 40 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs auf die Beheizung, Warmwasserbereitung, Beleuchtung und Kühlung in Gebäuden. 37 Prozent dieses Gebäudeendenergieverbrauchs fallen wiederum in Nichtwohngebäuden an, wie aus dem aktuellen Gebäudereport der Deutschen Energie-Agentur (dena) hervorgeht. Ein wesentlicher Baustein der europäischen Gesetzgebung für die Energieeffizienz im Gebäude ist die

„Energy Performance of Buildings Directive“, kurz EPBD genannt. Im Vorwort des EPBD-Entwurfs wird festgestellt, dass rund 75 Prozent aller bestehenden Gebäude in der EU aus heutiger Sicht ineffizient sind. Sie bieten große Potenziale zur Verringerung des Energieverbrauchs und zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen, die durch energetische Modernisierungen gehoben werden können.

Der Schlüssel für die Gebäude-Energieeffizienz im Wohn- und Nichtwohnbereich ist die moderne Technische Gebäudeausrüstung (TGA): Mit moderner Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik sowie innovativer Gebäudeautomation können kurz- bis mittelfristig die erheblichen Energieeffizienzpotenziale gehoben werden. Der Technischen Gebäudeausrüstung kommt damit für das Gelingen der Energiewende und das Erreichen der europäischen und nationalen Energieeinsparziele eine entscheidende Rolle zu.

Politische Rahmenbedingungen

Zum Erreichen der Klimaschutz- und Energieeffizienzziele legte die Bundesregierung in der 18. Legislaturperiode verschiedene Papiere vor, die für die TGA-Branche von großer Bedeutung sind: Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE), Effizienzstrategie Gebäude (ESG), Klimaschutzplan 2050, das Grünbuch Energieeffizienz und der Entwurf des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Mit dem Entwurf eines Gebäudeenergiegesetzes sollten die Regelungen des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) bzw. der Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) angeglichen und vereinfacht werden. Damit trug die Politik einer dringenden Forderung der Verbände Rechnung: „Das Nebeneinander dieser Regelwerke hat zu Problemen bei Anwendung und Vollzug geführt, zumal die beiden Regelwerke nicht vollständig aufeinander abgestimmt waren“, gestand sogar der Verordnungsgeber im Vorwort des Referentenentwurfes ein. Leider scheiterte diese Reform in der 18. Wahlperiode, in der nächsten Legislaturperiode gehört das GEG ganz nach oben auf die Tagesordnung der Bundespolitik.

Die unzähligen Debatten über die Einführung steuerlicher Anreize oder direkter Investitionsanreize verunsichern die Eigentümer und so kommt es zu einem Investitionsstau. Nötig ist eine langfristige, verlässliche und einfache Förderung von energetischen Sanierungen nach bundeseinheitlichen Standards. Diese Förderung muss technologieoffene Anreize für Investoren schaffen und sollte auch steuerliche Elemente umfassen.

Über allem politischen Willen schwebte das Klimaschutzziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes bis

zum Jahr 2050. Trotzdem haben all die ambitionierten und hochgesteckten Vorhaben bisher nicht dazu geführt, den enormen Modernisierungstau im Gebäudebereich auch nur annähernd aufzulösen. Industrie und Politik müssen stärker als bisher die ökonomischen Vorteile von energetischen Sanierungen und Energieeffizienzmaßnahmen im Wohn- und Nichtwohnbereich darstellen.

Modernisierungstau im Gebäudebereich

Von den 21 Millionen Heizungsanlagen im Gebäudebestand in Deutschland sind zwei Drittel veraltet und damit modernisierungsbedürftig. Ein großer Teil der Heizungen ist weit über zwanzig Jahre alt. Mit modernen Brennkesseln in Kombination mit solarthermischen Anlagen lassen sich Energieeinsparpotenziale von bis zu 40 Prozent erschließen. Gerechnet auf den veralteten deutschen Anlagenbestand könnten rund 13 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs eingespart werden, wenn die veralteten Anlagen auf den aktuellen Stand der Technik gebracht würden.

Wie im Wärmebereich gibt es auch bei der in Deutschland installierten Klima- und Lüftungstechnik beträchtliche Energieeinsparpotenziale: Die Klimaanlage in Nichtwohngebäuden sind durchschnittlich 25 Jahre alt. Viele von ihnen arbeiten ineffizient. Wärmerückgewinnungssysteme, effiziente, bedarfsgeregelte Ventilatoren und innovative Gebäudeautomation könnten hier eine Menge Energie einsparen. Die Wärmerückgewinnung ist eine entscheidende Effizienztechnologie im Gebäudesektor: 2013 wurden in Deutschland allein in Nichtwohngebäuden dadurch rund 20,1 Terawattstunden (TWh) Wärme zurückgewonnen. Dies führte dazu, dass umgerechnet 5,83 Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO₂) eingespart wurden. Zum Vergleich: Wärmepumpen, Solar- und Geothermie stellten 2013 im gesamten Gebäudebereich zusammen lediglich rund 24,8 TWh an regenerativer Wärme bereit.

Lüftungswärmeverluste durch Fensterlüftung machen in einem durchschnittlichen Gebäude rund 35 bis 38 Prozent der gesamten Wärmeverluste aus – in Niedrigstenergiegebäuden wie Passiv- oder KfW-Häusern sogar über 50 Prozent.

Digitalisierung des Gebäudebereichs

Die Digitalisierung bietet großartige Möglichkeiten, um die Energieeffizienzpotenziale im Gebäudesektor zu erkennen und auszuschöpfen. Ein Energiemonitoring kann dazu dienen, Energie im Gebäude effizienter zu nutzen: Durch eine

ISO 16890

Augenmerk auf Feinstaub und gesundheitliche Folgen

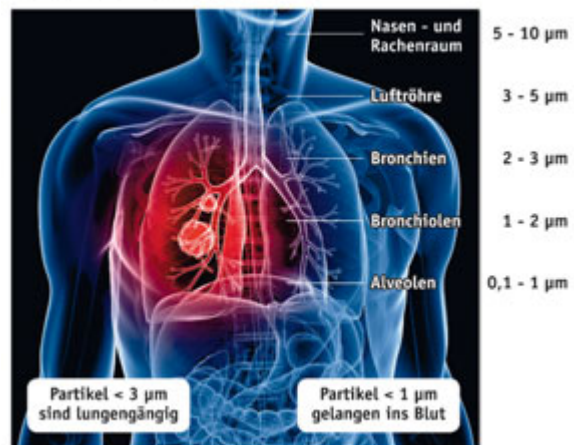
Laut Bericht des Umweltbundesamtes vom 4. November 2016 kann Feinstaubbelastung zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. In den Jahren 2007 bis 2014 wurden im statistischen Mittel jährlich ca. 45.300 vorzeitige Todesfälle in Deutschland als Folge von Feinstaubbelastung in Verbindung gebracht. Effektive Filtersysteme in raumlufttechnischen Anlagen, die den Feinstaub der Außenluft abscheiden, leisten einen wichtigen Beitrag zur Versorgung mit gesunder Zuluft.

Normenwerk für Feinstaub

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Kenntnisse über gesundheitliche Folgen durch Feinstaubbelastung tragen auch die Normungsausschüsse diesem Aspekt Rechnung. Mit der ISO 16890 „Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik“ wurde ein Normenwerk geschaffen, das auf das Thema Feinstaub ausgerichtet ist. Sie enthält umfangreiche und sehr detaillierte Prüfverfahren zur Ermittlung der wichtigsten Kenndaten von Luftfiltern.

Insgesamt wird durch diese neue Norm ISO 16890 die gesundheitliche Gefährdung durch Feinstaub deutlich ins Bewusstsein gerückt. Die realitätsnahen Prüf- und Klassifizierungsverfahren ermöglichen eine im Hinblick auf die lokal herrschenden Feinstaubbelastungen ausgelegte Filterauswahl mit gewünschtem Abscheidegrad einer jeweiligen Partikelfraktion.

Gesundheitliche Aspekte



Im Ergebnis kann durch eine gesundheitsbewusste Filterwahl eine deutliche Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen erfolgen. Es werden die nach EN779 klassifizierten (G1-G4, M5-M6, F7-F9) Filtermedien zum Einsatz kommen, die dann nach ISO 16890 in entsprechende PM-Fraktions-Abscheidegrade klassifiziert werden. Die jeweilige Anwendung legt fest, welche Innenraum-Luftqualität gefordert wird.

Detaillierte Informationen zur neuen Feinstaubnorm finden Sie auch im Internet unter www.trox.de/ISO16890.

automatisierte und digitalisierte Überwachung von Energieverbräuchen im Gebäude und eine daran anknüpfende Optimierung des Betriebs der Anlagentechnik (Systemtemperaturen, Aufheizzeiten, Pumpenlaufzeiten, Regelungsalgorithmen usw.) kann gegenüber dem weitgehend nicht überwachten Betrieb in erheblichem Maße Energie eingespart werden.

Digitalisierung im Gebäudebereich ist mehr als „Smart Home“: Die Etablierung der Methode „Building Information Modeling (BIM)“ kann dazu beitragen, die Energieeffizienz und den bestimmungsgemäßen Betrieb gebäudetechnischer Anlagen transparenter darzustellen. Im Idealfall werden bei BIM von Beginn an Betreiber und Nutzer eines Gebäudes einbezogen, sodass deren Bedürfnisse frühzeitig

berücksichtigt werden können. So kann vermieden werden, dass es im späteren Betrieb zu gravierenden Abweichungen im Vergleich zum vorausgerechneten Energieverbrauch kommt.

Außerdem kann durch BIM frühzeitig das im Betrieb notwendige Energiemonitoring eingebunden werden. Es kann von Beginn an auf die Anlagentechnik abgestimmt und angepasst werden. Bereits während der Grundlagenermittlung und Vorplanung kann ein Konzept mit allen Beteiligten erstellt werden. In der Betriebsphase dient es den Nutzern dann als Nachweis, dass die gebäudetechnischen Anlagen optimal betrieben und die Planungswerte und Ausschreibungseigenschaften erreicht werden.

thermisch entkoppelt
T2 / TB2

hygienisch glatt

grenzenlos
flexibel

PRO

optimal
energieeffizient

eigenstabil

TÜV geprüft



WIE **PRO**FESSIONELL SIND SIE?

WK-com PRO - Die neue Klimageräteserie mit unbegrenzten Möglichkeiten

Frei konfigurierbar, thermisch entkoppelt, top hygienisch: WK-com **PRO** ist das neue RLT-Gerät für alle Anwendungsbereiche. Die innenliegende Rahmenkonstruktion bildet ein eigenstabilen Skelett für einfachste Aufstellung. Der unsichtbar im Türpaneel integrierte Verschluss berührt die Innenwand nicht und sorgt für hygienisch glatte Innenflächen (VDI 6022/DIN EN 1946-T4). Natürlich mit integrierter Regelungs- & Kältetechnik und effizienter Wärmerückgewinnung, maßgeschneidert auf Ihre Anforderung.

Neugierig? Sprechen Sie uns an und erhalten Sie alle Infos über das neue WK-com **PRO** für Ihr nächstes Projekt.

www.wolf-geisenfeld.de
info.hlk@wolf-geisenfeld.de
+49 8452 99 0



Spirit of Air®

WOLF
GEISENFELD

Fortsetzung von Seite 6

Volkswirtschaftlicher Faktor

Innerhalb unserer Volkswirtschaft stellt die Gebäudetechnik eine beachtliche Säule dar. Allein der (handwerklich orientierte) Bereich Sanitär-Heizung-Klima beschäftigt in rund 51.400 Unternehmen circa 500.000 Mitarbeiter. Der konsolidierte Jahresumsatz liegt bei 53,4 Milliarden Euro.

Werden der gesamte Bereich der Gebäudeautomation, des Anlagenbaus im Nichtwohngebäudebereich und die Klimatechnik hinzugezählt, erhöht sich diese Summe um nochmals rund zwölf Milliarden Euro. Die Klima- und Lüftungsindustrie als wesentlicher Baustein der gesamten Gebäudetechnik erweist sich zudem als sehr exportfreundlich. Pro Jahr werden circa 50.000 Geräte produziert und ein Umsatz von knapp 600 Millionen Euro generiert. Der Exportanteil liegt hierbei bei rund 50 Prozent, wobei Europa mit Abstand den größten Absatzmarkt darstellt.

Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden gezielt stärken

Die Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden stellt einen unverzichtbaren Baustein der Energiewende dar, der bisher gegenüber der Energieeffizienz von Wohngebäuden in der Öffentlichkeit und auf politischer Ebene nicht genug Aufmerksamkeit gefunden hat. Im Bereich der Nichtwohngebäude muss der Vollzug der EnEV durch intensive begleitende Qualitätssicherung sichergestellt werden. Dies betrifft insbesondere die konsequente Durchführung der energetischen Inspektion von Klimaanlage laut § 12 EnEV, die erhebliche Optimierungs- und Einsparpotenziale birgt.

In der zukünftigen Weiterentwicklung der EnEV sollte die Betriebsüberwachung energetisch relevanter gebäudetechnischer Anlagen weiter gestärkt werden, indem die energetische Inspektion auch auf große Lüftungsanlagen – zum Beispiel ab einer Luftmenge von 10.000 Kubikmeter pro Stunde (m^3/h) – ausgedehnt wird. Die Verbände der Technischen Gebäudeausrüstung fordern einen bedarfsorientierten Energieausweis, der bei Vermietung, Verkauf und Verpachtung vorgeschrieben wird. Das Berechnungsverfahren der EnEV ist gerade bei Nichtwohngebäuden jedoch sehr komplex und muss einfacher, nachvollziehbar, verständlich und übersichtlich sein. Insbesondere für Nichtwohngebäude ist es wichtig, kontinuierliche Prozesse zur Verbesserung der Energieeffizienz zu etablieren bei gleichzeitiger Sicherstellung der spezifischen Anforderungen an Behaglichkeit und Innenraumluftqualität.

Eine Energieberatung ist ein wichtiger erster Schritt zur systematischen Erschließung von Einsparpotenzialen. Ihm

sollte die Einführung eines Energiemanagementsystems folgen, das für größere Gebäudeportfolios auch die Erstellung eines Sanierungsfahrplans umfasst.

Die Industrie der Technischen Gebäudeausrüstung begrüßt, dass die Bundesregierung im Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz festgeschrieben hat, dass die bisher vernachlässigten Energieeffizienzpotenziale in diesem Bereich insbesondere mit einer Erhöhung des Fördervolumens erschlossen werden sollen. Diese Forderung muss in Verbindung mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung der ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen sinnvoll ausgestaltet und mit Maßnahmen im Bereich Information und Marktmechanismen ergänzt werden. Vor diesem Hintergrund muss an die politisch Verantwortlichen appelliert werden, die Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen im deutschen Gebäudebestand auf eine tragfähige und zielführende Grundlage zu stellen. Nur mit mehr Gebäude-Energieeffizienz wird die Energiewende gelingen.

Potenziale der Technischen Gebäudeausrüstung heben

Mit den richtigen Maßnahmen kann die Politik dazu beitragen, die enormen Einsparmöglichkeiten im Gebäudebereich mittels moderner Technischer Gebäudeausrüstung kurz- bis mittelfristig zu nutzen. Dadurch können nicht nur die europäischen und nationalen energieeinspar- und klimapolitischen Ziele erreicht, sondern gleichzeitig Wachstum, Beschäftigung und Innovation in Deutschland gefördert werden. Nötig ist ein orchestrierter Dreiklang aus stringenten ordnungspolitischen Vorgaben, technologieoffenen Fördermaßnahmen mit steuerlichen Anreizen und verstärkter gesamtgesellschaftlicher Kommunikation über die Vorteile energetischer Sanierungen von Gebäuden.

Der Autor



Günther Mertz M.A.,

Geschäftsführer Fachverband Gebäude-Klima e. V., Hauptgeschäftsführer Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. und Geschäftsführer Herstellerverband Raumlufttechnische Geräte e. V.



Original Wohnraumlüftung seit 1999.



Der einfachste Einbau
für Lüftungssysteme.



inventer.de/simplex

Wandeinbausystem Simplex

Rohr mit Gefälle bereits integriert
Individuelle Fertigung für Ihr Bauprojekt
Schallentkoppelt und RAL-konform ab Werk
Spart 30 Minuten Einbauzeit pro Gerät
Verfügbar für alle gängigen inVENTer-Lüfter

Steuerung über
Touch & Slide



inventer.de/smove

inVENTer-Regler sMove

Steuert bis zu acht Lüfter
Mit Sensoren erweiterbar
Einbindung in Haussteuerung möglich
Betriebsstundenzähler
Pausenfunktion

Informieren & Bestellen:

Händlersuche



auf www.inventer.de

FACHVERBAND GEBÄUDE-KLIMA E.V. (FGK)

„Energieeffizienz ist der Schlüssel der Energiewende“

Im Interview mit WirtschaftsBild: Professor Dr.-Ing. Christoph Kaup, Präsident des FGK und Geschäftsführer der Howatherm Klimatechnik GmbH

Herr Professor Kaup, der FGK vertritt die Branche der Klima- und Lüftungswirtschaft gegenüber Wirtschaft und Politik. Welchen Beitrag kann die moderne Klima- und Lüftungstechnik im Neubau und in der Sanierung zur Energiewende leisten?

Stichwort ist hier der Begriff „Gebäudewende“. Die Energiewende darf nicht nur auf den Strommarkt und die Wärmedämmung begrenzt bleiben. Viel eher muss das Gebäudesystem als Ganzes betrachtet werden. Der Einsatz erneuerbarer Energien ist ein wichtiger Bestandteil eines verantwortungsvollen Umgangs mit Energie, und wir plädieren eindeutig dafür, die Wärmerückgewinnung in raumlufttechnischen Anlagen in der Bewertung der erneuerbaren Energien gleichzustellen. Der Einsatz der Wärmerückgewinnung



Foto: © kaschire.de

Professor Dr.-Ing. Christoph Kaup: „Der Mensch und die Luft, die er atmet, müssen stärker als bisher im Zentrum der Gebäudetechnik stehen.“

Immer mehr Arbeitgeber setzen in Bürogebäuden darauf, dass sich die Mitarbeiter gut aufgehoben fühlen und in einem angenehmen Umfeld arbeiten. Auch zu Hause soll ein angenehmes, hygienisches und behagliches Klima herrschen. Die Klima- und Lüftungstechnik kann dazu einen ganz erheblichen Beitrag leisten.

kann entscheidend zur Erhöhung der Gebäudeenergieeffizienz beitragen und muss deshalb insbesondere im Bereich der Nichtwohngebäude stärker in den Fokus gerückt werden. Lüftungswärmeverluste machen bei modernen Gebäuden bis zu 50 Prozent der gesamten Wärmeverluste der Gebäude aus. Vor diesem Hintergrund wird schnell deutlich, dass die mechanische Lüftung in Wohn- und Nichtwohngebäuden mit Wärmerückgewinnung gegenüber der Fensterlüftung ein erhebliches Maß an thermischer Energie einsparen kann. Das bedeutet Energieeffizienz, Kostenreduzie-

rung und CO₂-Minderung. Andererseits ist die Luft zum Atmen das wichtigste Lebensmittel. Deshalb muss die Versorgung der Gebäude mit frischer Luft das vorrangige Ziel unserer Bemühungen sein. Daher dürfen wir das Kind nicht mit dem Bade ausschütten, ohne nur noch die Energieeinsparung im Fokus zu behalten. Eine energetische Bewertung von Gebäuden ohne die gleichzeitige Bewertung der Raumlüftung führt zu Fehlentwicklungen durch einseitige Ziele in Richtung niedrigem Energiebedarf.

Im Januar vergangenen Jahres hat der FGK die Kampagne „Ventilatortausch macht's effizient“ für mehr Energieeffizienz im Bereich der Gebäudetechnik ins Leben gerufen. Was hat es damit auf sich?

Energieeffizienz ist der Schlüssel der Energiewende – auch im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung. Wenn wir in den Bereichen „Klimaschutz“ und „Effizienz“ jedoch wirklich vorankommen wollen, benötigen wir wirtschaftliche, realisierbare und planbare Maßnahmen. Diese Ansprüche liegen der Kampagne „Ventilatortausch macht's effizient“

zugrunde, die der FGK zusammen mit den führenden deutschen Herstellern von Ventilatoren unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie durchführt. Die Kampagne weist auf die enormen Energie- und Kosteneinsparpotenziale beim Tausch zu moderneren und energieeffizienten Ventilatorsystemen bei Raumlufttechnischen Anlagen hin und soll Betreiber sensibilisieren, ihre Anlagen energetisch auf den Prüfstand zu stellen.

Die Energiewende darf nicht nur auf den Strommarkt und die Wärmedämmung begrenzt bleiben. Viel eher muss das Gebäude systemisch als Ganzes betrachtet werden.

Ein weiterer thematischer Schwerpunkt der Arbeit des FGK ist das Thema „Innenraumluftqualität“. Aus Ihrer Sicht sollte das Thema verstärkt Beachtung finden, auch seitens der Politik und Gesetzgebung?

Stimmt ganz genau. Der Markt ändert sich und wir machen immer positivere Erfahrungen mit den Themen „Innenraumluftqualität“, „thermische Behaglichkeit“ und „Wohlbefinden“.

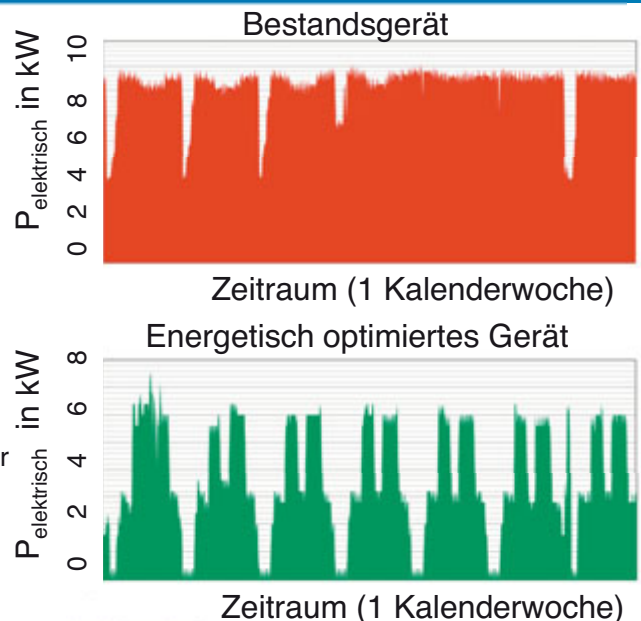
finden“. Ich kann es gar nicht oft genug wiederholen: Heutzutage verbringen die Menschen bis zu 90 Prozent ihrer Zeit in Gebäuden und geschlossenen Räumen. Daher wäre es konsequent, alle zukünftigen Anforderungen für den Gebäudebestand auf die zwei Elemente „Energieeffizienz“ und „Innenraumluftqualität“ zu konzentrieren. Bei zu geringer Frischluftzufuhr leiden Konzentration, Produktivität und Wohlbefinden dramatisch. Das Gleiche gilt für große Hitze oder für hohe Luftfeuchtigkeit im Raum. Der Mensch und die Luft, die er atmet, müssen also stärker als bisher im Zentrum der Gebäudetechnik stehen. Menschen wollen in einem Gebäude nicht nur arbeiten, sondern sich auch wohlfühlen. Immer mehr Arbeitgeber setzen deshalb in Bürogebäuden darauf, dass sich die Mitarbeiter gut aufgehoben fühlen und in einem angenehmen Umfeld arbeiten. Auch zu Hause soll ein angenehmes, hygienisches und behagliches Klima herrschen. Die Klima- und Lüftungstechnik kann dazu einen ganz erheblichen Beitrag leisten. Durch moderne Klima- und Lüftungstechnik wird nicht nur die Frischluftversorgung sichergestellt, auch Feinstaub oder Pollen werden gefiltert und bleiben draußen.

Herr Professor Kaup, herzlichen Dank für das Interview.

Energieeffiziente Klima- und Kältetechnik für jeden Anwendungsfall

Durch den Austausch der RLT-Geräte und der entsprechenden Komponenten lassen sich im Zusammenhang mit einer auf höchste Effizienz ausgerichtete freie programmierbare DDC-Regelung erhebliche Einsparpotenziale erzielen. ROX ist hier genau der richtige Ansprechpartner. Durch systematische Inspektion der Altanlage in Kombination mit der Analyse der Energiebedarfsstrukturen der Neuanlage reduzieren wir Ihre Energiekosten erheblich.

- ✓ Direkte Leistungsmessung aller elektrischen Verbraucher
- ✓ Erfassung des Gasverbrauches über Gaszähler
- ✓ Aufnahme aller Wärmemengen über Wärmemengenzähler
- ✓ Implementierung aller Verbrauchsdaten durch BJS-Verbindung auf die DDC-Regelung
- ✓ Nur die transparente Darstellung aller Verbrauchsdaten ermöglicht gezielte Energieoptimierung



BUNDESINDUSTRIEVERBAND TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG E. V. (BTGA)

„Digitalisierung ist die Zukunft“

Im Interview mit WirtschaftsBild: Hermann Sperber, Präsident des BTGA und Geschäftsführer der Calvias GmbH



Hermann Sperber: „Die Digitalisierung ist die Zukunft – auch in der Technischen Gebäudeausrüstung. Beim Building Information Modeling arbeiten alle Projektbeteiligten an einem gemeinsamen digitalen Abbild des Bauwerkes.“

Herr Sperber, der BTGA vereint als Dachverband industriell ausgerichtete, Anlagen erstellende Unternehmen der Gebäudetechnik. Würden Sie der Aussage zustimmen, dass die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine der Schlüsseltechnologien der Technischen Gebäudeausrüstung ist?

Sicherlich ist es richtig, dass in Zukunft eine der Schlüsseltechnologien im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung die Kraft-Wärme-Kopplung, die KWK-Anwendung, ist. Diese steht allerdings nicht alleine da, wenn man von energetischer Effizienz und der nachhaltigen schnellen Wirkung energieeinsparender Maßnahmen spricht. Insbesondere sehe ich hier maßgebliche Ansätze in den Bereichen der Kältetechnik, energieeffizienter Wärmerückgewinnung und eines effizienzoptimierten Einsatzes von Antriebsenergie in RLT-Anlagen. Doch kommen wir zurück auf die KWK-Technik – der Einsatz von Mini-Blockheizkraftwerken, im klassischen Wohnungsbau verbunden mit den heutigen Speichermöglichkeiten und der intelligenten Vernetzung zu virtuellen Kraftwerken, kann einen enormen Beitrag zur Modernisierung der ca. 14 Millionen sanierungsbedürftigen Heizungsanlagen in Deutschland leisten. Die neue Heizung kann zukünftig einen Teil der Strom-

versorgung abbilden und aufgrund der Speichertechnik den volatilen Ansprüchen im Strommarkt gerecht werden. Insbesondere sehe ich allerdings gerade im Nichtwohnungsbau größte Chancen der Energieeffizienz und des Umweltschutzes und somit zur Senkung der Anlagenbetriebskosten, wenn das KWK-System auf eine Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, KWKK, erweitert wird – beispielsweise durch den Einsatz einer Kombination von Technologien der Kälteerzeugung (Absorptionskältemaschine) mit Blockheizkraftwerken. Die temperaturseitige Abstimmung der Systeme stellt heute kein Problem mehr dar. Sie sehen, sowohl für den Wohnungsbau, als auch im Nichtwohnungsbau oder in industriellen Anwendungen sind die KWK- und KWKK-Technologie Möglichkeiten, effizient, umwelt- und betriebskostenoptimiert in die Zukunft zu schreiten.

Ein weiteres vom BTGA verfolgtes Thema ist die digitale Vernetzung und Planung von in Gebäuden eingesetzter Technik. Was ist der Unterschied zu herkömmlichen 3D-Modellen?

Die Digitalisierung ist die Zukunft – auch in der Technischen Gebäudeausrüstung. Das „Building Information Modeling“, BIM, sieht vor, dass alle Projektbeteiligten zu jeder Zeit an einem gemeinsamen digitalen Abbild des Bauwerkes arbeiten und dieses Datenmodell miteinander teilen. Das Gebäude ist als virtuelles Gebäudemodell auch geometrisch visualisiert. Die kontinuierliche und verbindliche Datenerfassung, beginnend bei der Grundlagenermittlung bis hin zum späteren Betrieb, erlaubt dann zunehmend präzisere Vorhersagen zu den Bau- und Lebenszykluskosten eines Gebäudes und ist somit eine wichtige Grundlage aller Entscheidungen des Bauherrn.

BIM berücksichtigt neben reinen Funktionalitäten in der Gebäudetechnik auch Monitoring- und Komfortanforderungen. Gebäudebetreiber sparen so bereits beim Bauen Geld, indem simultan aufeinander abgestimmt geplant wird und in Folge teure Koordinationsfehler vermieden werden können. Auch der Gebäudebetrieb kann kostengünstiger und energieeffizienter erfolgen, da das

BIM-Modell bereits die Grundlagen des Facility Managements integriert. Selbstverständlich ist all dies nur möglich, wenn sich alle am Bau Beteiligten auf die technischen Anforderungen digitaler Vernetzung einstellen. Wer vom Smart Building spricht, also dem intelligenten Gebäude, muss verstehen: Es geht dabei nicht nur um die Bedienung der Heizung und Lüftung vom Smartphone aus, sondern es beginnt bereits beim intelligenten Bau, bei dem Experten miteinander kooperieren. Erst wenn das Gebäude mit all seinen Komponenten als System betrachtet wird, sind wirklich intelligente Lösungen umsetzbar.

Sie sprechen von intelligenten Lösungen. Ist das Smart Building die Zukunft der Technischen Gebäudeausrüstung?

Zunächst müssen wir uns die Frage stellen: Was ist eigentlich ein Smart Building? So richtig klar und eindeutig ist es nicht, und eine allgemeingültige, auf einem breiten Konsens basierende Definition steht noch aus. Welche Funktionen hat das Smart Building zu erfüllen oder müssen ihm beigemessen werden? Reicht die remote-Heizungsregelung oder muss es die selbstständige Getränkebestellung sein? Gehören zu „smart“ auch die Stromnetzanbindung und die Energieerzeugung? Und – ganz spannend – welche Bedeutung hat

die Gebäudetechnik in einem Smart Building? Spielen Kriterien wie thermische Behaglichkeit und Innenraumluftqualität eine dominante oder eher eine untergeordnete Rolle? Was ist smart an der Raumlufttechnik und welchen Beitrag leistet sie für Smart Building? Viele Fragen, die in der weiteren Diskussion um Smart Building einer dringenden und vorausschauenden Erläuterung und Klärung bedürfen.

Smart Building wird zweifellos eine der wichtigsten Baustellen der Gebäudewende werden. Ein wichtiger Bestandteil dieser Frage ist die intelligente Gebäudeautomation. Wichtig hierfür ist eine durchgängige Kommunikations-Infrastruktur, die den Austausch zwischen Computern, Steuerungen, Reglern, Sensoren und Geräten ermöglicht. Je mehr Gewerke an das Kommunikationsnetz angeschlossen sind, desto effizienter und umfassender kann das Gebäude gesteuert werden. Strom, Gas, Wärme, Wasser und Luft sind zusammenspielende Faktoren. Es geht nicht nur um deren wirtschaftlichen Einsatz und um die Möglichkeiten der Sektorkopplung. Smarte Gebäudeautomation ist auf jeden Fall ein wichtiger Bestandteil der Energieeffizienz und damit der Energiewende.

Herr Sperber, herzlichen Dank für das Interview.



MEISTER DER LÜFTE

INNOVATIVE PRODUKTE DER LUFT- UND KLIMATECHNIK

Seit über 40 Jahren die Experten für innovative Produkte in der Luft- und Klimatechnik.










Aerotechnik E. Siegwart GmbH
Tel: + 49 (0) 6897 859 0
info@aerotechnik.de
www.aerotechnik.de

HERSTELLERVERBAND RAUMLUFTTECHNISCHE GERÄTE E. V.

„Investitionen in die Anlagentechnik rechnen sich“

Im Interview mit WirtschaftsBild: Siegfried Vogl-Wolf, Vorsitzender des Herstellerverbandes Raumluftechnische Geräte e. V. (RLT-Herstellerverband) und Geschäftsführer der Wolf Anlagen-Technik GmbH & Co. KG

Herr Vogl-Wolf, der RLT-Herstellerverband vertritt einen Großteil der RLT-Geräte-Industrie in Deutschland und Europa. Wie sehen Sie in diesem Zusammenhang die besondere politische Verantwortung der EU beim Thema „Klimaschutz“?

Klimapolitik lässt sich nicht auf nationaler Ebene denken. Die durch Deutschland vorgegebenen Klimaschutzziele sind fraglos ein wichtiger Richtungsweiser, jedoch sind wir in globalem Maßstab gesehen ein kleines Licht. Daher ist das Aufgreifen und Leben dieser Ziele auf europäischer Ebene so wichtig, gerade auch für unsere Industrie. In besonderem Maße wird dies durch den gemeinsamen Wirtschaftsraum deutlich. Schließlich muss der Zugang zum deutschen Markt allen europäischen Wirtschaftsakteuren ermöglicht werden. Damit hier die notwendigen Standards bei den eingesetzten Produkten eingehalten werden können, sind verbindliche Vorgaben von europäischer Seite unabdingbar. Ebenfalls nicht zu unterschätzen ist die Vorbildfunktion der EU für andere Regionen der Welt, wo sehr genau auf unser klimapolitisches Engagement sowie die Auswirkungen auf die Wirtschaft geschaut wird. In diesem Zusammenhang darf auch die Marktüberwachung nicht an letzter Stelle stehen. Schließlich ist ein effektiver und konsequenter Vollzug die beste Möglichkeit, zu verhindern, dass gut gemeinte Vorschriften zu reinen Papiertigern werden.

Die von Ihnen vertretenen Industrieunternehmen stellen primär Geräte für den Nichtwohngebäudebereich her. Wo sehen Sie hier Besonderheiten im Vergleich zum Wohngebäude?

Der Bereich der Nichtwohngebäude ist für gut ein Drittel des Energieverbrauchs im deutschen Gebäudebestand verantwortlich. Nahezu jeder Bundesbürger hält sich täglich in einem solchen auf, seien es Schulen, Büros oder Einkaufszentren. Dabei ist der für den optimalen Betrieb notwendige Energieeinsatz den meisten vollkommen unklar. Leider sieht



Siegfried Vogl-Wolf: „Klimapolitik lässt sich nicht auf nationaler Ebene denken.“

das oft auch bei vielen Betreibern eben jener Gebäude nicht anders aus. Dabei stehen hier ökonomische Interessen im Vordergrund – im Gegensatz zu dem meist privat genutzten Wohnbereich. Aus diesem Grund lassen sich Argumente wie Amortisationszeiten und Betriebskosteneinsparung gegenüber den betriebswirtschaftlich orientierten Betreibern gut transportieren. Investitionen in die Anlagentechnik rechnen sich zumeist bereits nach wenigen Jahren und sind, abhängig von Alter und Zustand der vorhandenen RLT-Geräte, nahezu immer eine lohnende Sache. Daher sehen wir auch die energetische Inspektion als sinnvolle Möglichkeit, vorhandene Potenziale aufzudecken. Schließlich ist die Erkenntnis immer der erste Schritt zu einer besseren, effizienteren Anlage.

Die vom Herstellerverband initiierte und hoch marktrelevante Energieeffizienzertifizierung wurde vor zwei Jahren in eine eigene Richtlinie gefasst und trägt den Titel „RLT-Richtlinie Zertifizierung“. Mit diesen neuen, aktuellen und zukunftsweisenden Richtlinien unterstreicht der Herstellerverband seinen weitreichenden Einfluss auf Anforderungen und die Entwicklung von RLT-Zentralgeräten und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Energieeffizienz und zur Gebäudewende.

Herr Vogl-Wolf, herzlichen Dank für das Interview.



● Sie gestalten
die Zukunft.
Wir das Klima.

Kälte-Klimasysteme von Systemair:

Alle Komponenten.
Für jeden Einsatz.

Alles aus einer Hand: leistungsstark, kompakt, effizient.

- Zukunftssicher: technologisch neuester Stand
- Klipp und klar: kompetente Beratung durch Experten
- Konsequenter hochwertig: durchweg beste Komponenten
- Extrem zuverlässig: langlebig und wartungsfreundlich

Systemair Kälte-Klimasysteme für:

Gewerbebauten • Industrie • Flughäfen • Bürogebäude
Hotels • Serverräume





Foto: © ILK Dresden

Um einwandfrei zu funktionieren, müssen Klima- und Lüftungsanlagen regelmäßig gewartet werden.

KLIMA- UND LÜFTUNGSTECHNIK

Gut fürs Klima und die Gesundheit

Die Erhöhung der Energieeffizienz von Wohn- und Nichtwohngebäuden ist Dreh- und Angelpunkt für die Umsetzung der Energiewende. Bis zum Jahr 2050 soll es in Deutschland einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand geben. Der Einsatz von modernen Klima- und Lüftungsanlagen in städtischen Gebäuden kann helfen, dieses Ziel zu erreichen. Positiver Nebeneffekt: Deutsche Schüler könnten auch bei PISA besser abschneiden.

Mehr als 40 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland entfallen auf den Gebäudebereich; mehr als ein Drittel davon auf Nichtwohngebäude – darunter viele in kommunaler Verantwortung, beispielsweise Schulen, Kindertagesstätten oder Krankenhäuser. Werden diese unter energetischen Gesichtspunkten saniert oder neu errichtet, dann lohnt es sich, moderne Klima- und Lüftungsanlagen einzubauen beziehungsweise auf den neuesten Stand zu bringen. So lassen sich gleich mehrere „Fliegen mit einer Klappe“ schlagen:

1. Klima- und Lüftungsanlagen stellen auch in luftdichten Gebäuden einen ausreichenden Luftaustausch sicher und bringen natürliche Außenluft ein, die durch spezielle Filter von Feinstaub oder Pollen gereinigt werden kann. Auch Schadstoffe, die beispielsweise aus frisch verlegten Fußböden oder neuen Möbeln ausdünsten, können dank moderner Filter reduziert werden. Ein gesundes Raumklima wirkt sich positiv auf die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit von Nutzern aus.
2. Moderne Klima- und Lüftungsanlagen reduzieren die Lüftungswärmeverluste in neuen oder sanierten Gebäuden drastisch. Ein Beispiel: In Niedrigenergiegebäuden ohne Wärmerückgewinnung betragen die Lüftungsverluste mindestens 50 Prozent. Klima- und Lüftungsanlagen mit

Wärmerückgewinnung senken diese Verluste und gewinnen berührungsfrei durchschnittlich 80 Prozent der Raumwärme wieder zurück, die ansonsten ungenutzt in die Umgebung entweichen würde. Das wirkt sich positiv auf die Kosten aus und hilft, das Klima zu schützen.

3. Nicht zu unterschätzen ist der positive Einfluss auf den Bautenschutz. Klimaanlage sorgen dafür, dass Feuchte- und Schimmelpilzschäden an der Bausubstanz verhindert werden – indem sie erhöhte Feuchtigkeit abführen und ein ausbalanciertes Klima im Gebäude schaffen.

Werden Klima- und Lüftungsanlagen unter Einsatz erneuerbarer Energien genutzt, leisten sie einen weiteren Beitrag zum Klima- und Umweltschutz. So kann Sonnenenergie direkt oder indirekt für die Klimatisierung von Gebäuden verwendet werden. Über Wärmepumpen können regenerative Energie- beziehungsweise Umweltquellen, wie das Erdreich, die Außenluft oder auch die Abluft der Klima- und Lüftungsanlagen selbst zum Einsatz kommen. Auch die Wärmeverschiebung innerhalb eines Gebäudes kann mit verschiedenen Technologien erreicht werden. Für die Erzeugung von Klimakälte und klimatisierter Luft eignen sich auch Verfahren, die beispielsweise Biomasse verwenden. Es gibt zahlreiche Möglichkeiten für den Einsatz regenerativer Energien in der Klima- und Lüftungstechnik, die

inVENTron-TECHNOLOGIE OPTIMIERT DIE WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Neuer Spitzenwert bei dezentralen Lüftungsanlagen

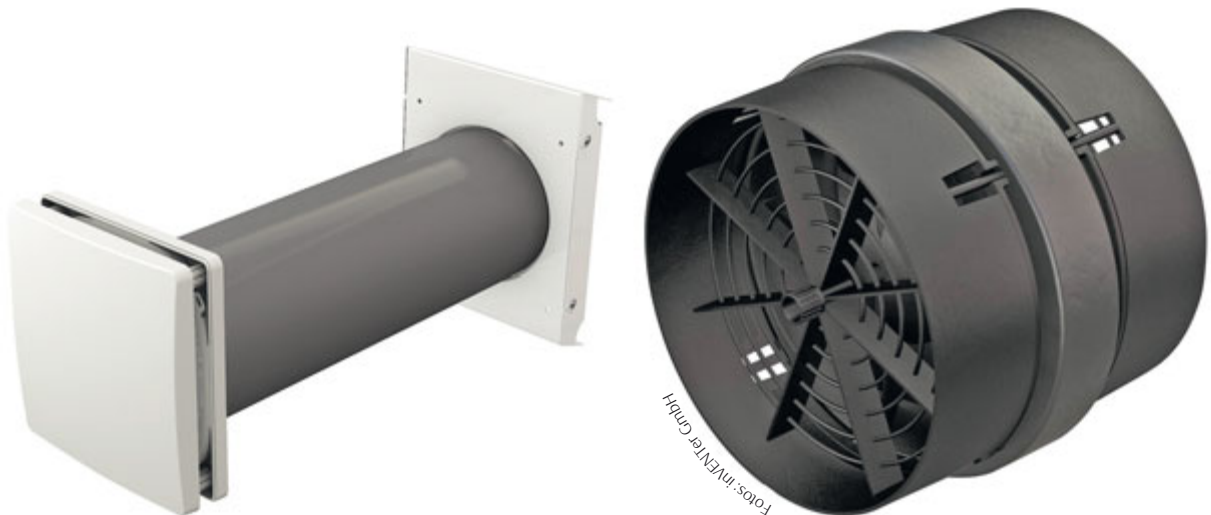
Dezentrale Lüftungssysteme sind ideal geeignet für den energieeffizienten Neubau, aber auch für die energetische Sanierung im Bestand. Entscheidender Vorteil ist die flexible Anwendung, die stets eine Berücksichtigung individueller Gegebenheiten der zu lüftenden Räumlichkeiten ermöglicht.

Die Herausforderung besteht darin, eine maximale Wärmerückgewinnung zu erzielen. In diesem Wettbewerb erreicht die inVENTer GmbH neue Spitzenwerte dank der neu entwickelten inVENTron-Technologie. Dazu zählt ein neuartiges Doppel-Luftleitwerk, das den integrierten Keramik-Wärmespeicher effektiv durchströmt, um das volle Wärmerückgewinnungspotenzial auszuschöpfen. Dabei nutzte die hauseigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung Erkenntnisse aus dem Luft- und Raumfahrtbereich, speziell der Strömungslehre. Im Ergebnis werden die Luftströme gezielt zerlegt und ausgerichtet, so dass eine Wärmerückgewinnung von bis zu 93 Prozent erreicht wird. Erstmals kommt die inVENTron-Technologie in der zweiten Generation des dezentralen Lüftungsgeräts iV-Smart zum Einsatz. Die schrittweise Integration in alle weiteren Lüfter ist geplant.

Der kleine kompakte Alleskönner iV-Smart mit nur 160 Millimeter Rohrdurchmesser lässt sich in jedem Bauprojekt, ob Sanierung oder Neubau, installieren. Eine einfache Außenbohrung reicht dafür, Fachkenntnisse sind nicht notwendig. Dank des im Inneren befindlichen hocheffizienten Reversierventilators gehört er zu den leistungs-

stärksten alternierenden Geräten. In Kombination mit einem Sensor oder dem Regler MZ-One wird das Modell aufgrund seines geringen Energieverbrauchs in die Effizienzklasse A+ eingestuft. In der Gesamtbetrachtung über das Jahr liefert der iV-Smart durchschnittlich 80 Prozent Wärmerückgewinnung und ist somit zum Beispiel über die KfW förderfähig.

Relevant sind die Förderstandards KfW-Effizienzhaus 55 und 40 sowie der höchste und seit 2016 geltende 40 Plus. Um die Förderbedingungen für das Effizienzhaus 40 Plus zu erfüllen, muss eine Lüftungsanlage über einen Wärmebereitstellungsgrad von mindestens 0,8 verfügen. Im Detail heißt das, eine dezentrale Lüftungsanlage muss mindestens 80 Prozent der Wärme, die in der Abluft enthalten ist, speichern und der Zuluft wieder zuführen. Darüber hinaus müssen die Vorgaben für die Nennlüftung nach der DIN 1946-6 erreicht werden. Hierbei ist besonders zu beachten, dass sich für dezentrale Lüftungsanlagen alle wichtigen Parameter auf die gesamte Nutzungseinheit beziehen. All diese Förderkriterien erfüllen die dezentralen Lüftungssysteme von inVENTer.



Fortsetzung von Seite 16

allerdings nach Angaben des Fachverbandes Gebäude-Klima e. V. (FGK) immer noch zu wenig genutzt werden.

Automatisierung spart Kosten

Optimiert werden kann der Betrieb von Klima- und Lüftungsanlagen, wenn sie in intelligente Regelungs- und Steuerungstechnologien eingebunden sind. Dann schalten sich beispielsweise Heizung sowie Klima- und Lüftungsanlage automatisch ab, wenn Fenster geöffnet werden oder die Luftqualität bedenklich sinkt. So lassen sich im Durchschnitt noch einmal rund 30 Prozent der Energiekosten sparen.

Es muss aber nicht immer eine neue Steuerungsanlage her, um Kosten zu senken und den Betrieb zu optimieren. Ein „Upgrade“ der Klimaanlage reicht manchmal auch aus – ein Beispiel ist der Austausch der Ventilatoren. Im Januar haben international führende Ventilatorenhersteller die unter der Schirmherrschaft des Bundeswirtschaftsministeriums stehende Informationskampagne „Ventilortausch macht's effizient“ (www.ventilortausch.de) gestartet. Ziel ist es, Betreiber von Nichtwohngebäuden über die hohen Einsparpotenziale, kurzen Amortisationszeiten und attraktiven öffentlichen Förderprogramme zu informieren und so zum Ventilortausch anzuregen. Noch heute seien nämlich, darauf weist der FGK hin, in vielen Gebäuden veraltete und ineffiziente Ventilatoren in Raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) in Betrieb, die als „wahre Energieschleudern“ arbeiteten. Würden die modernen Komponenten eingebaut, dann seien theoretisch, so der FGK, Stromeinsparungen von durchschnittlich bis zu 50 Prozent möglich.

Gutes Raumklima = Bessere Konzentrationsfähigkeit

So wichtig und richtig die Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich auch ist, Gebäude müssen vornehmlich Funktionen erfüllen, das heißt, der Mensch, der das Gebäude nutzt, muss sich in diesem wohlfühlen – schließlich verbringen die meisten Menschen durchschnittlich 90 Prozent ihrer Zeit in geschlossenen Räumen. Das Problem bringt Günther Mertz, Vorsitzender des FGK, in einem Interview mit dem Magazin WirtschaftsBild im September 2016 auf den Punkt: „In Gebäuden, die heute aus energetisch sinnvollen Gründen nahezu luftdicht gebaut und gedämmt werden, findet kein ausreichender Luftwechsel mehr über Ritzen und Fugen statt.“ Feuchtigkeit und Schadstoffe wie Kohlendioxid (CO₂) aus der Atemluft oder flüchtige organische Verbindungen, sogenannte VOCs (Volatile Organic Compounds), die etwa aus Möbeln ausdünsten können, würden nicht mehr automatisch abgeführt, erklärt der FGK-Chef.

Mertz weist auf Messungen hin, die Grund zur Besorgnis geben: „In deutschen Schulen wird regelmäßig eine CO₂-Konzentration von über 3.000 ppm (parts per million) gemessen – dabei liegt der hygienisch akzeptable Grenzwert laut Umweltbundesamt bei 2.000 ppm!“ Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (Fraunhofer IBP) hat in einer Studie ermittelt, dass sich in Schulen teilweise sogar „Werte von bis zu 6.000 ppm“ finden lassen. Als wirklich unbedenklich stuft das Umweltbundesamt CO₂-Konzentrationen von unter 1.000 ppm ein. In vielen Schulräumen dürften sich die Schüler demnach gar nicht länger aufhalten. An konzentriertes Arbeiten ist bei den überhöhten Werten kaum zu denken. Hier darf durchaus die Frage aufgeworfen werden, ob die Schüler bei den PISA-Tests nicht von vorneherein durch schlechte Luft in den Räumen benachteiligt waren.

Ein Argument, warum auf den Einbau von modernen Klima- und Lüftungsanlagen auch im kommunalen Bereich verzichtet wird, ist, dass Kritiker diese als „Krankmacher“ beurteilen. Sogar das so genannte Sick-Building-Syndrom, eine gebäudebezogene Gesundheitsstörung, soll auf das Konto der Klimaanlagen gehen. Doch was ist dran an der Behauptung? Klare Antwort: Ja, es ist was dran am Mythos „Krankmacher Klimaanlage“ – nämlich dann, wenn die Anlage schlecht oder unzureichend gewartet wird. Bei andauerndem Betrieb solcher Installationen steigt die Belastung durch Keime oder Schimmelpilze an, was durchaus zu ernsthaften Erkrankungen führen kann. Fest steht aber auch: Korrekt gewartete Klimaanlagen können die Krankenquote in einem Gebäude deutlich reduzieren und sogar als „Senke“ für Schimmelpilzsporen fungieren, wie beispielsweise eine Studie des Österreichischen Instituts für Baubiologie und Bauökologie festgestellt hat.

Richtiges Lüftungskonzept ermitteln

Stehen in Kommunen, Unternehmen oder auch privaten Gebäuden Gebäudesanierungen auf dem Plan, dann sollte das Thema „Klima- und Lüftungstechnik“ nicht zu kurz kommen. Sowohl unter Kosten- als auch Gesundheitsaspekten ist auf das richtige Lüftungskonzept und die Auswahl eines entsprechenden Klima- und Lüftungssystems zu achten. Dies setzt immer eine umfassende und seriöse Planung der Anlagen voraus, die in der Regel nur durch Fachunternehmen zu gewährleisten ist. In Gebäudesimulationen etwa können die dynamischen Effekte in einem Gebäude nicht nur abgebildet, sondern auch die Zusammenhänge aus Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit und Lufttemperatur dargestellt werden.

CBO

SCHULLÜFTUNG

Kein Grund für dicke Luft im Klassenzimmer

Seit langem ist bekannt, dass Lernerfolg und Luftqualität eng miteinander verknüpft sind. Trotzdem herrscht in vielen Schulen dicke Luft. Das muss nicht sein – dank moderner raumlufttechnischer Anlagen.

CO₂-Konzentrationen von bis zu 6.000 ppm (parts per million – Millionstel) wurden beispielsweise in einer Berliner Schule gemessen – Konzentrationsschwierigkeiten, Müdigkeit, Kopfschmerzen sowie Geruchsbelastung und erhöhte Infektionsgefahr sind bei diesen Werten keine Seltenheit. Bei der hohen Personendichte in den Klassenzimmern stößt die häufig praktizierte Stoßlüftung schnell an ihre natürlichen Grenzen. Zudem leidet die thermische Behaglichkeit der Schüler. Wer direkt am Fenster sitzt friert, die restlichen „ersticken im Mief“. Einziger Ausweg aus dem Dilemma: Die maschinelle Lüftung durch raumlufttechnische Anlagen.

Solche modernen dezentralen Lüftungssysteme können mehr, als einfach nur „lüften“: Sie filtern die angesaugte Luft, heizen die einströmende Frischluft im Winter und kühlen sie im Sommer optional vor. Eine integrierte Wärmerückgewinnung verhindert, dass die Wärme der Raumluft ungenutzt nach außen abgeführt wird und steigert gleichzeitig die Effizienz des Systems. Das Ziel: Maximaler Komfort mit geringem Energieaufwand. Und das ist günstiger, als man denkt. Investitionen in gute Luft machen gerade einmal etwas über 40 Euro pro Schüler und Jahr aus. Verglichen mit Betriebskosten von 5.000 bis 6.000 Euro, die ansonsten für einen Schüler aufgewendet werden, ist das ein verschwindend geringer Anteil von nicht einmal einem Prozent.

Praxisbeispiel

Dezentrale Lüftungsgeräte können autark betrieben oder mit der zentralen Gebäudeleittechnik kombiniert werden. Sie lassen sich optimal architektonisch in das Gebäude- und Raumkonzept integrieren. Mit dem vertikalen Brüs-



Foto: © TROX

tungslüftungsgerät Typ SCHOOLAIR-V von TROX wurde beispielsweise eine ideale Lösung für die Sanierung des Gymnasiums Eringerfeld in Geseke gefunden. Das Gymnasium wurde durch umfangreiche bauliche Erweiterungsmaßnahmen modern ausgestattet, um die Voraussetzungen für die Entwicklung eines attraktiven Ganztagsangebots auf allen Ebenen schulischen Lebens und Arbeitens zu gewährleisten.

Die Raumhöhe ließ es zu, die Geräte platzsparend auf der vorhandenen Brüstung aufzustellen. Durch die direkte Anbindung an die Fassade wird die Luft nun auf kürzestem Weg energiesparend transportiert. Dabei wird die Abdeckung der Geräte auf der Fassadenseite den architektonisch hohen Ansprüchen gerecht und trennt zuverlässig die frische Außenluft von der verbrauchten Raumluft.

In den Räumen selbst stellt die Verkleidung der Geräte einen monolithischen Block dar, der zur Zuluft einbringung bzw. Abluftansaugung perforiert ist. Unsichtbar integriert sind die Schotts, die Kurzschluss innerhalb der Verkleidung verhindern. Weitere Pluspunkte sind die Verdeckung sämtlicher Medienanschlüsse und die Integration einer Tür, die für Wartungszwecke den einfachen Zugang zu den Geräten gewährleistet. Wichtig für störungsfreien Unterricht und erfolgreiche Klassenarbeiten ist die Ruhe im Raum. SCHOOLAIR-Geräte haben daher sehr leise Ventilatoren und optimal ausgelegte Strömungsquerschnitte, so dass die Luftgeschwindigkeit im Gerät und damit die Geräuschemission minimiert werden. Luftqualitäts- und Temperaturfühler sorgen für eine intelligente Ansteuerung der Geräte. Auf Basis des VOC-Gehalts der Raumluft werden Zu- bzw. Abluft automatisch geregelt, so dass eine hohe Luftqualität kontinuierlich gewährleistet werden kann.



Foto: © T. Scherrer / Stadtwerke Karlsruhe

Abbildung 1: AKA-Verbund, bestehend aus drei Anlagen vom Typ „Hummel“

KÄLTE DURCH WÄRME

Moderne Absorptionskälteanlagen im Einsatz

Kälte durch Wärme – das klingt paradox, ist aber technisch machbar und wird nun noch effizienter werden. Es handelt sich dabei um die vielleicht zurzeit spannendste Entwicklung auf dem Gebiet der Gebäudeklimatisierung.

Das Feldtestprojekt „EnEff Wärme: Absorptionskälteanlagen für KWKK Systeme“ (FAKS) untersucht, wie statt Strom Wärmeenergie effizient für die Herstellung von Kälte genutzt werden kann. Neben der Nutzung von Fernwärmenetzen (zum Beispiel Abwärme aus Kraftwerken, Müllverbrennung) im Sommer kann auch Wärme aus dezentralen Blockheizkraftwerken oder Abwärme aus der Industrie und der Müllverbrennung durch Absorptionskälteanlagen (AKA) zum Kühlen genutzt werden. Moderne Absorptionskälteanlagen können in der Zukunft einen signifikanten Beitrag in

der wirtschaftlichen Kältebereitstellung liefern und dabei die ökologischen Vorteile ausspielen, die der Technologie schon lange die Aura der verhinderten Heldin verschafften.

Während der Weltleitmesse ISH stellte der Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. (BTGA) das Forschungsprojekt FAKS vor. Das Projekt wird vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert und von der Technischen Universität Berlin koordiniert, die auch die Anlagen entwickelte, die hier zum Einsatz kommen. Weitere Mitglieder des Forschungsverbunds sind die Technische

Universität Dresden und der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK, „AGFW“. Der BTGA begleitet das Forschungsprojekt bereits seit 2013.

Die Anlagen im Feldtest

Die Kooperationspartner führen gemeinsam Feldtests durch: In einer Vielzahl von Praxisanwendungen müssen sich die Absorptionskälteanlagen bewähren; neue Herausforderungen müssen bewältigt werden. Die Betriebsdaten werden sorgfältig ausgewertet, um Betriebsstrategien anzupassen und eine effiziente Nutzung zu gewährleisten. Anschließend tauschen sich die Projektpartner über die Praxis der Planung, der Installation und des Betriebs der Anlagen aus. Daraus werden wichtige Erkenntnisse für die Grundlagenarbeit und die Verbreitung der Technologie gewonnen.

Bei der ISH stellte die Heilbronner Firma Bälz & Sohn die Absorptionskälteanlage „Biene“ vor. Dieses Gerät erzeugt Kälte durch die Nutzung von Wärmeenergie. Die Absorptionskälteanlage besteht im Wesentlichen aus zwei Zylindern: In dem einen befindet sich ein Generator und ein Kondensator, in dem anderen ein Absorber und ein Verdampfer. In dem geschlossenen Kreislauf kommen Wasser als Kältemittel und eine ungiftige Lithiumbromid-Lösung als Absorptionsmittel zum Einsatz. Die gleichen Anlagentypen werden auch in internationalen Projekten eingesetzt, beispielsweise unter Führung der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und gefördert vom Bundesumweltministerium (BMUB) zum solaren Kühlen in Jordanien.

Motivation und Technologie

Für den effizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Absorptionskälteanlagen in gekoppelten Kraft-Wärme-Kälte-Systemen (KWKK-Systeme) sind neben der Deckung des Kältebedarfs und der wirtschaftlichen Kälteerzeugung vor allem auch die Temperaturspreizung und die Rücklauftemperatur im Wärmenetz (Antriebskreis der AKA) von Bedeutung. Auch wenn die Technologie generell als „grün“ betrachtet wird – bestehende Anlagenkonzepte genügen bisher häufig weder den wirtschaftlichen noch den technischen Anforderungen.

Im Rahmen eines vorausgegangenen Forschungsprojektes wurden von der TU Berlin in Zusammenarbeit mit der Vattenfall Europe Wärme AG und dem Zentrum für angewandte Energieforschung Bayern (ZAE) zwei Absorptionskälteanlagen mit Nennleistungen von 50 und 160 kW entwickelt. Entfesselnd wirken die neuen Features, beispiels-

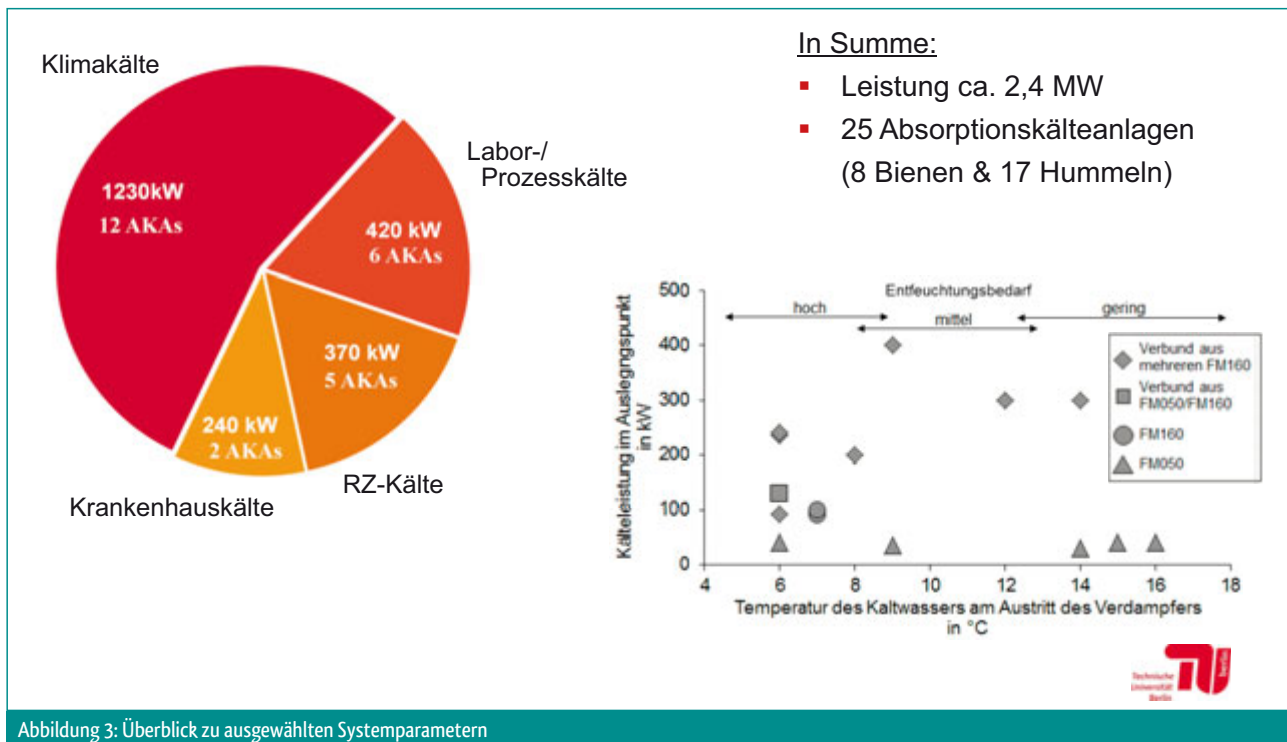


Abbildung 2: In dem Verbundprojekt FAKS werden die Anlagen in einem bundesweiten Feldtest eingesetzt.

weise der deutlich erweiterte Einsatzbereich. Dieser ist verbunden mit den deutlich reduzierten Ansprüchen der Anlagen an ihre Betriebsbedingungen, mit der Erschließung von Antriebswärmequellen, die bisher aufgrund niedriger Temperaturen nicht nutzbar und somit Abfallwärme waren, und mit der resultierenden Toleranz gegenüber Versorgungsschwankungen. Gleichzeitig können diese Anlagen erstmals in der Breite nun auch als thermisch angetriebene Wärmepumpen dieser Technologie im Wärmemarkt zum Durchbruch verhelfen.

Umfangreiche Details zu den Anlagen, ihren thermodynamischen Betriebseigenschaften und ihrer Performance werden durch das Fachpublikum gewürdigt und sind in technischen und wissenschaftlichen Fachzeitschriften vertreten.

In dem Verbundprojekt FAKS werden die Anlagen in einem bundesweiten Feldtest eingesetzt (Abbildung 2). Neben der Demonstration der Anwendung mit ganz verschiedenen Nutzerprofilen (Klima-, Prozess- und Gewerbeanwendung, Rechenzentren, Krankenhäuser usw.) wird gezeigt, dass annähernd beliebige Temperaturen für die Kälteversorgung von Maschinen, Prozessen oder der Gebäudeklimatisierung bedient werden können. Dafür wird eine Vielzahl von Möglichkeiten in Abhängigkeit von den jeweiligen Zielstellungen der einzelnen Liegenschaften und Betreiber gezeigt. Abbildung 3 gibt einen Überblick zu ausgewählten Systemparametern, und in Abbildung 1 ist ein AKA-Verbund dargestellt, bestehend aus drei Anlagen vom Typ „Hummel“. In allen Projekten ist neben der gesicherten Kälteversorgung eine vorgegebene Heißwasserrücklauftemperatur einzuhalten. Bei Fernwärmeanwendungen ist die maximale Rücklauftemperatur in der Regel auf unter 63 °C (im Extremfall 45 °C) festgelegt, bei Blockheizkraftwerk-Anwendungen auf 68 °C bis 72 °C.



Grafik: © TU Berlin

Eine Broschüre mit der Übersicht zu allen Systemen kann bei der TU Berlin (www.tu-berlin.de) angefordert werden. Darin sind auch Anlagen der Projekte in Jordanien beschrieben, beispielsweise die solaren Wärme- und Kältebereitstellungen des „Petra Guest House“, dem Hotel am Eingang zur einzigartigen Felsenstadt und zum heutigem Weltkulturerbe Petra.

Für einen möglichst effizienten Betrieb kommt – erstmals integriert in den Controller der AKA – eine Regelung zum Einsatz, die alle peripheren Komponenten berücksichtigen kann und will. Der Einsatz der AKA wird dadurch noch flexibler. In Teillastzuständen können die Volumenströme der Versorgungsmedien annähernd beliebig variiert werden, und auch das Rückkühlwerk kann zum Einsparen von Energie punktgenau betrieben werden.

Energieeffizienz

Für die energetische Bewertung der Kälteerzeugung werden nicht nur die installierten AKA, sondern auch deren gesamtes Umfeld im Monitoring ausgewertet. Dazu gehören auch Kompressionskälteanlagen, Freikühler oder Pumpen. Aufbauend auf bestehenden Standards, Normen und Richtlinien wird so erstmals in dem Umfang ein direkter Vergleich mehrerer Systeme möglich, den die Absorptionskälteanlagen nicht scheuen brauchen.

Bei der elektrischen Systemeffizienz konnten nach Abschluss der Probetriebsphase Jahresmittelwerte zwischen

12 kWhKälte/kWhel und 15 kWhKälte/kWhel (Kilowattstunden Kälte/Kilowattstunden elektrisch) erreicht werden. Referenzsysteme, wie beispielsweise Kompressionskältesysteme (KKS), erreichen hier in der Regel nur Werte zwischen 2 kWhKälte/kWhel und maximal 8 kWhKälte/kWhel. Durch erste Optimierungsmaßnahmen im Anlagenbetrieb werden für das Betriebsjahr 2017 noch einmal höhere Werte erwartet. Der Elektroenergieverbrauch gegenüber guten KKS Referenzsystemen kann so um bis zu 70 Prozent gesenkt werden. In einem speziellen Feldtestsystem, dessen AKA-Rückkühlung über eine Flusskühlung realisiert wird, werden sogar Werte von 60 kWhKälte/kWhel im Monatsmittel erreicht.

Die Autoren



**Dipl.-Ing. Stefan Petersen und
Dipl.-Ing. Jan Albers,**

TU Berlin, Institut für Energietechnik

POWER-TO-COLD

Regenerative Energien: Neue Möglichkeiten durch Flüssigeis

Der zunehmende Ausbau regenerativer Energien stellt uns vor die Herausforderung, den erzeugten Strom dann zu nutzen, wenn er zur Verfügung steht. Aber wie soll die Energie gespeichert werden, die zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht benötigt wird? Im Bereich der Kälteversorgung stellt die Flüssigeis-Technologie eine sichere, umweltfreundliche und sehr effiziente Lösung zur Energiespeicherung dar.



Die Vakuum-Flüssigeis-Technologie überwindet die Nachteile anderer Flüssigeisverfahren hinsichtlich Effizienz und Leistungsgröße, die einen breiten Einsatz von Flüssigeis zur Energiespeicherung bislang behinderten.

Das Vakuum-Flüssigeis-Verfahren beruht auf dem natürlichen Phänomen, dass am Tripelpunkt von Wasser (0 °C, 6 Millibar) die Aggregatzustände fest (Eis), flüssig (Wasser) und gasförmig (Wasserdampf) gleichzeitig vorliegen. Durch die Verdampfung einzelner Wassermoleküle an der Wasseroberfläche wird der umgebenden Flüssigkeit Energie entzogen, was zur Entstehung von Eiskristallen führt.

Das Kältemittel in diesem Kaltdampfprozess ist Wasser (R718). Dieses natürliche und zukunftsichere Kältemittel punktet mit niedrigen Kosten, höchster Umweltverträglichkeit und Sicherheit sowie hoher thermodynamischer Effizienz. Beim Vakuumeis-Prozess verdampft es bei einer Temperatur von 0 °C, da kein Wärmeübertrager zwischen Kältemittel und Speichermedium benötigt wird. Somit wird in diesem Prozess die höchstmögliche Verdampfungstemperatur zur Erzeugung von Eis erreicht. Der darauf beruhende Effizienzgewinn gegenüber anderen Eiserzeugungsverfahren beträgt ca. 30 Prozent. Durch diesen Effizienzsprung wird die Kältespeicherung mit Eis für viele Anwendungen, für den Eigenverbrauch oder die angebotsorientierte Nut-

zung erneuerbaren Stroms oder die Minderung der kältebedingten elektrischen Spitzenlast, interessant.

Bislang wurden Vakuumeis-Kältespeicher mit Einspeicherleistungen von 50 Kilowatt (kW) und 200 kW errichtet. Die Pumpfähigkeit des Speichermediums erlaubt eine flexible Kombination der Parameter Speicherkapazität, Einspeicher- und Ausspeicherleistung. Durch die Pumpfähigkeit des Speichermediums können auch große Ausspeicherleistungen mit wenig Aufwand umgesetzt werden. Eine noch leistungsstärkere Anlage mit 500 kW Eiserzeugungsleistung entsteht in den nächsten Monaten innerhalb des vom Bundeswirtschaftsministerium im Rahmen der SINTEG-Initiative geförderten WindNODE-Projektes. Dabei soll auch die Schmelztemperatur des Eis-Wasser-Gemisches auf Temperaturen bis minus 5 °C abgesenkt werden, um auch in vielen industriellen Kältesystemen die flexible Speicherung von Nutzenergie zu ermöglichen. Neben der Kältespeicherung kann die Vakuum-Flüssigeis-Technologie auch zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden. So können auch kalte Gewässer knapp über dem Gefrierpunkt als Wärmequelle für den Einsatz von Wärmepumpen erschlossen werden.

Weitere Informationen: www.ilkdresden.de/vakuumeis sowie www.windnode.de

Der Autor



**Dr.-Ing.
Mathias Safarik,**

Leiter des Hauptbereichs
Angewandte Energie-
technik des ILK Dresden



Foto: © Aleksey Sergeychik / stock.adobe.com

HEIZUNGS-INSTALLATIONEN

Sicher und zuverlässig betreiben

Die Anforderungen an Anlagen zum Beheizen von Gebäuden und von Prozessen, beispielsweise Trinkwassererwärmung, sind in den vergangenen Jahren gestiegen. Das hat zu kompakt konstruierten, komplexen Anlagenkomponenten und einer Vielzahl unterschiedlicher Werkstoffe in den Anlagen geführt.

Durch ungeeignete Mischinstallationen und Verunreinigungen bei der Lagerung und der Montage kann es zu Betriebsstörungen, Effizienzverlusten und aufwendigen Instandsetzungsarbeiten in Heizungskreisläufen kommen. Die Ursachen für Korrosion und Ablagerungen liegen häufig in einer unzureichenden Aufbereitung und Behandlung des Füll- bzw. Ergänzungs- und Umlaufwassers, in mangelnder Druckhaltung und Entgasung, aber auch in einem falschen Betrieb.

Hinweise für alle Phasen eines gebäudetechnischen Systems

Planung, Inbetriebnahme und Betrieb sind die drei wichtigsten Phasen eines gebäudetechnischen Systems. Bereits in der Planungsphase muss die richtige Materialauswahl getroffen werden. Beispielsweise sollte bei einer Kombina-

tion von Kupfer und Stahl das Füllwasser der Anlagen besonders salzarm sein. Sauerstoff-diffusionsoffene Systeme sind hydraulisch vom Restsystem zu trennen und sollten konsequent in korrosionsfesten Materialien ausgeführt oder mit geeignetem Korrosionsschutz betrieben werden.

In der Phase der Inbetriebnahme ist eine Druckprüfung durchzuführen – außerdem ist die Anlage zu spülen. Hier muss unter gewissen Umständen schon aufbereitetes Wasser verwendet werden. Entsprechende Hinweise zur Druckprüfung, zum Spülen und zum Befüllen von Heizungs-Installationen liefert die BTGA-Regel 3.002. Das Füllwasser muss vor dem Einbringen in die Anlage wasserchemisch analysiert werden; die Ergebnisse sind zu dokumentieren. Unklarheiten und Missverständnisse können dadurch ausgeschlossen werden, und es wird garantiert, dass die Anlage nur mit geeignetem Wasser befüllt wird. Zusätzlichen Schutz bietet die finale Kontrolle der resultierenden Um-

WOLF GMBH

Experte für gesundes Raumklima

Die WOLF Gruppe zählt zu den mitführenden Systemanbietern von Heizungs- und Klimasystemen und gemeinsam mit ihrer Muttergesellschaft, der börsennotierten Centrotec Sustainable AG, zu den führenden Komplettanbietern für Energiesparlösungen im Bereich der Gebäudetechnik.

Das Produktjahr 2017 steht ganz im Zeichen der kürzlich erfolgten Markenneupositionierung von WOLF: Das Unternehmen hat es sich zur Aufgabe gemacht, sich gezielt dem Wunsch der Menschen nach persönlicher Wohlfühlatmosphäre zu widmen. Entsprechend dreht sich bei WOLF alles um intelligente, effiziente und zukunftsorientierte Systeme und Lösungen, welche perfekt auf den Bedarf der Menschen abgestimmt sind.

Der WOLF 2-Minuten Konfigurator ist eines der innovativsten Tools der Klimabranche und ermöglicht eine Schnellkonfiguration in einem besonders frühen Stadium der Planungsphase, in der nur grobe Eckdaten bekannt sind, jedoch

möglichst präzise Angaben zu Dimension, Gewicht und Kennzahlen benötigt werden. So kann etwa über die Angabe von wenigen Basis-Parametern wie Volumenstrom, Luftgeschwindigkeit und Temperatur automatisch die richtige Anlage mit allen Eckdaten und Effizienzklassen übersichtlich geplant werden. Zugänglich über einen einfachen Link, ohne Login und ohne Account, kann am PC, am Smartphone oder am Tablet konfiguriert werden. Das Ergebnis gibt es in nur zwei Minuten. Neben automatisch generierten 2D- und 3D-Zeichnungen und diversen Datenblättern kann auch eine BIM-Datei ausgegeben werden, die über den WOLF BIM-Browser direkt an Autodesk Revit übergeben werden kann.



**„VOLL AUF MICH EINGESTELLT
BEDEUTET FÜR MICH:
KOMPLEXE HERAUSFORDERUNGEN
ENTSPANNT ZU MEISTERN.“**

Sich mit dem 2-Minuten-Konfigurator von WOLF BIM-ready einen kompletten Überblick über ein Projekt verschaffen – mit Smartphone oder Tablet auch auf der Baustelle. Mit der modularen Bauweise des Klimagerätes KG TOP jeden Kundenwunsch erfüllen – vom Schwimmbad bis zum Krankenhaus. Die Betriebskosten senken und die Umwelt schonen. Effizient arbeiten. Alles in 2 Minuten: Dabei kann man in 2 Minuten nicht mal ein Ei kochen.

Noch mehr Entspannung: PRO.WOLF.EU

VOLL AUF MICH EINGESTELLT. **WOLF**

Fortsetzung von Seite 24

laufwasserqualität nach dem Befüllen und vor der Abnahme der Anlage. Zum Abnahmetermin muss das Analyseergebnis vorliegen, so dass die korrekte Anlagenbefüllung garantiert ist.



Die Verantwortlichkeit, die sich beim Betrieb von gebäudetechnischen Anlagen ergibt, umfasst insbesondere:

- das Sicherstellen des bestimmungsgemäßen Betriebes,
- die Instandhaltung, um die Funktionsfähigkeit aufrechtzuerhalten und
- das Wahrnehmen der Verkehrssicherungspflichten.

Ein großes Problem sind Störungen in hydraulischen Systemen, die aus mineralischen oder korrosiven Ablagerungen erfolgen. Hier ist der Betreiber häufig auf sich allein gestellt oder auf Experten aus dem Bereich der Wasserbehandlung angewiesen. Nicht selten sind im betroffenen Umlaufwasser die Hinterlassenschaften mehrerer Versuche der Schadensbeseitigung in Form von verschiedenen Dichtmitteln oder Inhibitoren zu finden. Sind diese zu niedrig dosiert, können sie Korrosion noch verstärken. Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Prüfungen muss im Rahmen der Betreiberverantwortung daher besonders die Instandhaltung beachtet werden. Nur wenn Anlagen regelmäßig instandgehalten werden, können ihre Schutzfunktionen dauerhaft wirken.

Um eine Anlage dauerhaft sicher zu fahren, sollte diese nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant, gebaut und betrieben werden. Eine Hilfestellung für den Bereich „Heizung“ liefert die VDI 2035 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen“, die gerade überarbeitet wird. Eine Veröffentlichung des Gründrucks ist für Anfang 2018 geplant. An der Überarbeitung ist der BTGA beteiligt. Außerdem wurden durch eine interne Arbeitsgruppe in der BTGA-Regel 3.003 Hinweise für einen bestimmungsgemäßen Betrieb von geschlossenen Kälte- und Kühlkreisläufen unter wassertechnischen Aspekten festgeschrieben. Darin eingeflossen sind Forschungsergebnisse eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Forschungsprojekts für energieoptimiertes Bauen der Leuphana Universität Lüneburg und des Steinbeis-Innovationszentrums energie+ zu Ursachen von Korrosion in TGA-Systemen.

Der Autor



**Dipl.-Ing.
M.Eng. Stefan Tuschy,**

Technischer Referent des
Bundesindustrieverbandes
Technische Gebäude-
ausrüstung e. V. (BTGA)

RAUMLUFTTECHNISCHE GERÄTE

Warum Regelwerke nicht zum Selbstzweck werden dürfen

Anforderungen an die Gebäudetechnik gibt es wie Sand am Meer. Die Geräte und Anlagen sollen qualitativ hochwertig, energetisch effizient und leicht zu bedienen sein. Doch wie kann dies alles in der Praxis umgesetzt werden?

Best Practice und der Weg dorthin

Bei technologisch anspruchsvollen Produkten besteht oft das Problem der Vergleichbarkeit. In vielen alltäglichen Bereichen haben wir hierfür einfache Lösungen gefunden. So lassen sich der Energieverbrauch eines Küchengerätes oder die Auflösung eines Fernsehers mit einfachen Zahlen und Klassen bestimmen. Im Gegensatz zu diesen Serienprodukten ist jedoch kein Gebäude wie das andere. Daher ist bei den in diesem Bereich vorherrschenden maßgeschneiderten Produkten eine gute Vergleichbarkeit unabdingbar, um aus dem Dschungel der unterschiedlichen Hersteller und Dienstleister die für das Gebäude beste Lösung herauszufinden.

Standardisierung als Schlüssel

Um dies möglich zu machen, sind Normen und gesetzliche Regelwerke unabdingbar. Nur klare Spielregeln ermöglichen die Schaffung eines fairen Wettbewerbes, auf dem der innovativste und beste Anbieter mit der optimalen Lösung zum Zuge kommt. Jedoch müssen diese Spielregeln so ausgestaltet sein, dass sie auch von allen Marktteilnehmern sicher beherrscht und angewendet werden können. Daher setzen sich die Verbände der Technischen Gebäudeausrüstung mit einer aktiven Mitarbeit in den Gremien von Normung und Politik

sowie dem Bereitstellen von marktrelevanten Informationen aktiv für das Schaffen von durchschaubaren Rahmenbedingungen ein. Ein gutes Beispiel hierfür ist auch das vor einiger Zeit vom Herstellerverband Raumlufthausgeräte e. V. (RLT-Herstellersverband) eingeführte R-Label, das auf einen Blick das Einhalten aller relevanten Richtlinien und Regelwerke für das ausgewählte Gerät kennzeichnet.

Der Anwender im Mittelpunkt

Bei allen Überlegungen muss die praktische Umsetzbarkeit dabei stets an vorderster Stelle stehen. Gerade bei den Produkten der Technischen Gebäudeausrüstung mit ihren langen Lebenszyklen macht dies eine Fokussierung auf das Wesentliche so wichtig. Letztlich muss sich jede Verordnung, Richtlinie oder Norm dem Urteil des Anwenders beugen, um nicht im tiefen Fahrwasser der rechtlichen Grauzonen und findigen Bauherren umschiffen zu werden.

Der Bestand ist entscheidend

Als großes Spielfeld darf aber auch der immense Anteil der Bestandsgebäude nicht vergessen werden. Dies wird klar, wenn man sich bewusst macht, dass der Hauptteil der Gebäude, die im Jahr 2050 stehen, heute schon gebaut ist. Viele Richtlinien machen aufgrund ihrer immer schärferen Anforderungen aber genau hier eine große Ausnahme oder finden schlicht bei Renovierungen keine Anwendung. Dabei müssen notwendige Rahmenbedingungen und Sanierungsfahrpläne geschaffen werden, um die ambitionierten Klimaschutzziele auf deutscher und europäischer Ebene zügig zu erfüllen. Der Erfolg von Standardisierung und Gesetzgebung wird sich schließlich, wie so oft, an den Ergebnissen messen lassen müssen. Hier wird sich zeigen, auf wieviel Akzeptanz sie stoßen werden.

Der Autor



Christoph Kleine MBA,

Technischer Referent beim Herstellerverband Raumlufthausgeräte



Die Einzelraumregelung Fonterra Smart Control von Viega erkennt in Sekundenschnelle kleinste Temperaturveränderungen und stellt sich automatisch immer wieder auf die persönliche Wohlfühltemperatur ein.

FUßBODENHEIZUNGEN

Effizienzsteigerung durch Einzelraumregelung

Der Blick in den Geldbeutel am Jahresende trägt nicht: Der Einbau von modernen Fußbodenheizungen rechnet sich. Noch effizienter und wirtschaftlicher werden Fußbodenheizungen, wenn sie mit der Einzelraumregelung Fonterra Smart Control von Viega „schlau“ gemacht werden.

Fonterra Smart Control misst raumbezogen und kontinuierlich vorab definierte Parameter, wandelt die Ergebnisse in Befehle um und ermöglicht es jedem Heizkreis, sich ganz von selbst immer wieder auf höchste Effizienz einzustellen.

Bis zu 100 Euro Heizenergie pro Verteiler und Jahr können so zusätzlich eingespart werden.

Die Aufgabe von Fonterra Smart Control ist leicht auf den Punkt zu bringen: permanent für gleichbleibend angenehmes Wohlfühlklima sorgen und dabei äußerst sparsam arbeiten. Hierfür erkennt die Einzelraumregelung von Viega in Sekundenschnelle kleinste Temperaturveränderungen im Raum und passt die Wärmeabgabe automatisch an. Dazu zählen Temperatureinflüsse wie Fensterlüftung oder Sonneneinstrahlung, eingegebene Abwesenheitszeiten aber auch technische Parameter, wie zum Beispiel die aktuelle Vor- und Rücklauftemperatur. Selbst wenn ein zusätzlicher Teppich ausgelegt wird, bemerkt das intelligente System die Veränderung im Raum und reagiert entsprechend. Das Ergebnis: ein höherer Wohnkomfort und dennoch bis zu 20 Prozent geringere Energiekosten.

Fonterra Smart Control kann vom Handwerker mit wenigen Handgriffen an alle Standard-Heizkreisverteiler angeschlossen werden. Da sie automatisch die vorhandenen baulichen Gegebenheiten berücksichtigt, ist die Viega Ein-



Mit Fonterra Smart Control können Heizkreise von Fußboden- und Wandheizungen permanent vollautomatisch eingestellt werden. Die formschönen Raumthermostate des Systems erhielten unter anderem den begehrten Designpreis „Red Dot“.



Fotos (3): © Viega

Fonterra Smart Control, die neue Einzelraumregelung für Fußbodenheizungen von Viega, ist intuitiv bedienbar: Jede Einstellung kann ganz einfach, zum Beispiel mit Hilfe eines Smartphones, vorgenommen und auch immer wieder bedarfsgerecht abgeändert werden.

zelraumregelung auch im Sanierungsfall, wenn keine technischen Angaben mehr über die Fußbodenheizung vorhanden sind, problemlos nachrüstbar.

Individuelle Heizprofile pro Raum

Bei der ersten Inbetriebnahme wird pro Raum und Tag ein individuelles Heizprofil programmiert. Ziel ist, immer nur so viel Energie zur Verfügung zu stellen, wie für die persönliche Wohlfühltemperatur notwendig ist. Die Einstellungen können im laufenden Betrieb stets abgeändert werden. Und zwar intuitiv geführt im eigenen WLAN-Netz mit Smartphone, Tablet beziehungsweise PC oder – falls zum Beispiel die Rückkehr früher als erwartet ausfällt – auch weltweit über das Internet. Formschöne und mehr-

fach designprämierte Raumthermostate runden das Konzept der intelligenten Einzelraumregelung ab.

Fördermöglichkeiten

Die KfW Bank fördert Häuser, die besonders energieeffizient sind – nicht nur beim Neubau sondern auch bei einer späteren Modernisierung. Zu den förderfähigen Maßnahmen gehört auch der Einbau von Fonterra Smart Control. Attraktive finanzielle Unterstützung bieten die Programme Energieeffizient Bauen (153) und Energieeffizient Sanieren (151/152) sowie der Investitionszuschuss (430).

Weitere Informationen:
www.fussbodenheizung-wissen.de

Das System „Fonterra Smart Control“

Die intelligente Einzelraumregelung „Fonterra Smart Control“ besteht aus einem Raumthermostat, einer Basiseinheit sowie Temperatur-Messstellen mit so genannten Aktormodulen. Diese Module messen permanent die Temperatur in den Rückläufen. Per Breitbandkabel werden die Daten dann an die Basiseinheit im Verteilerschrank übergeben. Der Raumthermostat überwacht die Temperaturentwicklung im Raum und gibt regelmäßig ein Funksignal an die Basiseinheit. Das System muss nicht programmiert werden: Vor Ort sind lediglich die einzelnen Heizkreise dem Raumthermostat zuzuordnen, damit die Basiseinheit die Rücklauftemperaturen aller Kreise ei-

nes Raumes messen und diese automatisch abgleichen kann. Damit ist ein permanenter hydraulischer Abgleich sichergestellt. Alle Verbindungen sind steckerfertig für die Plug-and-play-Installation vorbereitet. Das Ergebnis sind „intelligente“ Heizkreise, die sich an wechselnde Wärmelasten anpassen, die beispielsweise durch Fensterlüftung, Sonneneinstrahlung oder den Betrieb eines Kaminofens entstehen. Außerdem kompensiert der dynamische Abgleich mit „Fonterra Smart Control“ Änderungen, die während der Bauausführung auftreten wie unterschiedliche Estrichüberdeckungen oder Verlegeabstände, die nicht der ursprünglichen Planung entsprechen.

SANITÄR-INSTALLATIONEN

Gesundheitsfaktor Hygiene im Trinkwasserbereich

Deutsches Trinkwasser gilt als eines der saubersten und reinsten der Welt. Grenzwerte für bestimmte Inhaltsstoffe werden in der Trinkwasserverordnung festgelegt. Diese Werte sind uneingeschränkt an allen Entnahmestellen der Trinkwasser-Installation einzuhalten.

Nur in sehr seltenen Fällen kommt es bereits im Verantwortungsbereich des Wasserversorgers zu einer Grenzwertverletzung. Sobald das Trinkwasser den Wasserzähler passiert und in die Kundenanlage fließt, geht die Verantwortung für die Wasserqualität auf den Unternehmer und Betreiber einer Trinkwasserversorgungsanlage über. Durch mangelhafte Anlagentechnik oder falsche Betriebsweise kann es beispielsweise zu einem Eintrag oder einer Vermehrung von Mikroorganismen kommen, die sich negativ auf die Qualität des Trinkwassers auswirken.

Die Trinkwasserhygiene hat einen großen Einfluss auf die Gesundheit des Menschen. Jeder Betreiber ist daher verpflichtet, mögliche Gefährdungen seiner Trinkwasser-Installation zu analysieren und geeignete Vorkehrungen zu deren Vermeidung zu treffen. Betreiber einer Trinkwasser-Installation kann zum Beispiel ein Vermieter sein, aber auch der Betreiber einer Gewerbeimmobilie. Eine Gefährdungsanalyse liefert dem Auftraggeber eine konkrete Feststellung planerischer, bau- und betriebstechnischer Mängel seiner Trinkwasser-Installationen.

Die Trinkwasserverordnung verpflichtet zu einer Gefährdungsanalyse, wenn der technische Maßnahmenwert für Legionellen von 100 KBE/100ml (KBE = Kolonie bildende Einheiten) überschritten wird. In diesem Fall handelt es sich um eine „ereignisorientierte Gefährdungsanalyse“. Allerdings können mikrobiologische Beeinträchtigungen von Trinkwasser nicht nur durch Legionellen, sondern auch durch andere Hygieneparameter oder den nicht einwandfreien Zustand einer Anlage hervorgerufen werden. Unabhängig von rechtlichen Verpflichtungen ist es sinnvoll, durch eine freiwillig veranlasste, „systemorientierte Gefährdungsanalyse“, bestehende Schwachstellen einer Trinkwasser-Installation frühzeitig zu erkennen.

Diese Chance wird in der Praxis vor allem bei Großobjekten bisher kaum genutzt. Dabei hilft eine Gefährdungsana-

lyse nicht nur Gesundheitsgefährdungen und unnötige Haftungsrisiken zu vermeiden. Sie trägt außerdem zu kalkulierbaren Budgets für den Betrieb und die Instandhaltung einer Anlage bei.

Vorgehensweise bei einer Gefährdungsanalyse

Der BTGA hat zusammen mit VDI und ZVSHK die Richtlinie VDI/BTGA/ZVSHK 6023 Blatt 2 „Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Gefährdungsanalyse“ herausgegeben. Diese beschreibt den Umfang und die Vorgehensweise bei einer Gefährdungsanalyse. In der Richtlinie sind formale und inhaltliche Aspekte festgelegt und Qualifikationsanforderungen an den die Analyse erstellenden Sachverständigen definiert. Es werden die „ereignisorientierte Gefährdungsanalyse“ bei Legionellenbefall nach Empfehlung des Umweltbundesamts und die freiwillige „systemorientierte Gefährdungsanalyse“ beschrieben. VDI/BTGA/ZVSHK 6023 Blatt 2 gilt für alle Trinkwasser-Installationen auf Grundstücken und in Gebäuden sowie für ähnliche Anlagen, beispielsweise auf Schiffen. Die Richtlinie gibt Hinweise für die Planung, Errichtung, Inbetriebnahme, Nutzung, Betriebsweise und Instandhaltung aller Trinkwasser-Installationen.

Der Autor



**Dipl.-Ing.
M.Eng. Stefan Tuschy,**

Technischer Referent des
Bundesindustrieverbandes
Technische Gebäude-
ausrüstung e. V. (BTGA)



„VENTILATORTAUSCH MACHT'S EFFIZIENT“

Mit wenig Einsatz viel Geld sparen

Energieeffizienz von Gebäuden – das ist der „schlafende Riese“ der Energiewende. Für jeden Gebäudebetreiber sind die laufenden Kosten von Gebäudetechnik immer wieder Grund zum Nachbessern und Nachjustieren. In kaum einem Segment ist mehr Optimierungs- und Energieeinsparpotenzial vorhanden. Am besten wäre es, wenn solche Potenziale nicht nur geringe Investitionen fordern, sondern sich auch noch schnell realisieren ließen und sich rasch amortisieren würden.

Über 40 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland entfallen auf den Gebäudebereich – mehr als ein Drittel davon auf Nichtwohngebäude. Ein Großteil dieser Energie wird für RLT-Anlagen (Raumluftechnische Anlagen) aufgewendet und wiederum ein Großteil davon für den Lufttransport, sprich für die Ventilatoren. Insbesondere das produzierende Gewerbe und industriell genutzte Anlagen sind mit komplexen und leistungsstarken RLT-Anlagen ausgestattet. Gemessen am Stromverbrauch dieser Anlagen sind kostengünstige und schnell realisierbare Retrofit-Maßnahmen besonders interessant, da Betrieb oder Produktion

nur so geringfügig wie möglich beeinträchtigt werden sollten, denn schließlich kostet jede Unterbrechung in der Produktion viel Geld. Für die Herstellung von Lebensmitteln gelten zusätzlich besondere Vorgaben hinsichtlich der Hygienevorschriften und des Qualitätsanspruchs.

Kurze Amortisationszeiten

Der Fachverband Gebäude-Klima e. V. (FGK) und die führenden Hersteller von Ventilatoren haben unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Wirtschaft



Foto: © denboma / stock.adobe.com

und Energie die Informationskampagne „Ventilatortausch macht's effizient“ gestartet, die auf die enormen Energie- und Kosteneinsparpotenziale beim Tausch zu moderneren und energieeffizienten Ventilatorsystemen hinweist und die Anlagenbetreiber sensibilisieren soll, die RLT-Anlagen energetisch auf den Prüfstand zu stellen. Zahlreiche Best Practice-Beispiele aus den unterschiedlichsten Arten von Nichtwohngebäuden zeigen, dass die Amortisationszeit bei einem Ventilatortausch je nach Anlage und Gebäude durchschnittlich nur zwischen zwei und fünf Jahren beträgt. Würden darüber hinaus alle bei den energetischen Inspektionen von Klimaanlage empfohlenen Optimierungsmaßnahmen umgesetzt, könnten in Deutschland bis zu 20,4 Terawattstunden (TWh) Wärme, bis zu 12,5 TWh Strom und umgerechnet bis zu 12,9 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden.

Best Practice: Carlsberg-Brauerei

Anlass genug für den Betreiber der Carlsberg-Brauerei Fredericia zusammen mit Novenco, einem Partner der Kampagne, eine entsprechende Modernisierungsmaßnahme vorzunehmen. Unter den speziellen hygienischen Anforderungen in den Produktionsbereichen der Abfüllung wurden 6 Zuluft- und 6 Abluftklimageräte modernisiert, indem 12 Zerax-Ventilatoren installiert wurden. Weitere

RLT-Anlagen der Brauerei werden Schritt für Schritt ebenfalls modernisiert. Mit einer Investitionssumme von 127.000 Euro inklusive Engineering und Montage hat sich der Aufwand mehr als gelohnt: Der Stromverbrauch konnte nahezu halbiert werden, ebenso wurden die Schallemissionen der Anlage deutlich reduziert. Die Modernisierungsmaßnahmen fanden statt, ohne den Betrieb unterbrechen zu müssen. Außerdem konnten Arbeitssicherheit und Innenraumklima für die Mitarbeiter deutlich verbessert werden. Jährlich spart der Gebäudebetreiber auf diese Weise 57.000 Euro ein, sodass sich das gesamte Projekt nach nur knapp 2 Jahren bereits amortisiert hat.

Verkürzt wird der ohnehin schon geringe Amortisationszeitraum durch öffentliche Förderprogramme, denn auch der Staat hat inzwischen die positiven Effekte des Ventilatortauschs erkannt. So wird der Austausch ineffizienter Ventilatoren in öffentlichen Förderprogrammen unterstützt, beispielsweise im KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren – Nichtwohngebäude“ oder im BAFA-Programm „Hocheffiziente Querschnittstechnologien“. Darüber hinaus werden attraktive Finanzierungsmodelle durch Contracting-Dienstleister angeboten. Hierbei plant, finanziert und realisiert der Contractor Energieeinsparmaßnahmen, beispielsweise die Sanierung einer RLT-Anlage inklusive Ventilatortausch, und wird dafür im Gegenzug an den entsprechenden Einsparungen beteiligt.

ECFanGrid Retrofit System

Optimierung von RLT-Bestandsanlagen

Zu- und Abluftanlage einer Flughafenempfangshalle

Gesamtluftmenge: 100.000 m³/h
Elektr. Leistungsaufnahme: 54 kW
Investitionskosten: 25.000 EUR

CO₂-Einsparung: 40 t/Jahr
Amortisation: 2,3 Jahre

Die Bestandsanlage konnte innerhalb von 5 Tagen erneuert werden. Durch die einfache Integration in die bestehende Gebäudeleittechnik und der damit einhergehenden bedarfsgerechten Steuerung ist mit weiterem Einsparpotential zu rechnen! Weitere Informationen, unter anderem zu diesem Projekt, finden Sie in unserem neuen Flyer „Staatlich geförderte Optimierung von RLT-Bestandsanlagen“.



Ventilatortausch
macht's effizient.



www.ECFanGrid.de

Das Rosenberg **ECFanGrid Retrofit Kit** ist ein Komplettsystem, um riemengetriebene oder direktgetriebene Ventilatoren in Bestandsanlagen umzurüsten. Aufgrund der modularen Bauweise kann die Installation direkt vor Ort erfolgen. Die Module passen durch Standardtüren und können leicht von zwei Personen transportiert werden. Gerne informieren wir Sie über staatliche Fördermöglichkeiten und die vom Fachverband Gebäude-Klima e.V. (FGK) hervorgerufene Kampagne „Ventilatortausch macht's effizient“.

Fordern Sie hierfür unverbindlich unter Telefon 07940 / 142-0 oder per E-Mail (katalog@rosenberg-gmbh.com) unseren neuen Flyer „Staatlich geförderte Optimierung von RLT-Bestandsanlagen“ an!

Rosenberg Ventilatoren GmbH
Maybachstr. 1/9 • D-74653 Künzelsau-Gaisbach
Fon. +49 (0)7940 / 142-0 • Fax. +49 (0)7940 / 142-125
info@rosenberg-gmbh.com • www.rosenberg-gmbh.com

[®] **ECOFIT**
ETRI
rosenberg
THE AIR MOVEMENT GROUP



VENTILATOREN IM KRANKENHAUS

Die stillen Helden des Raumklimas

Eine ganze Klinik litt jahrelang unter Lärm und einem gesundheitsgefährdenden Raumklima. Zwanzig EC-Ventilatoren machten dem Kummer ein Ende. Die ganze Misere begann mit der Installation eines neuen Lüftungssystems vor sechs Jahren. Der Lärm, den diese Anlage machte, übertrug sich über die Lüftungsschächte in sämtliche Räume der Psychiatrie an der Universitätsklinik im dänischen Odense. Es war laut im Gebäude, die Installationsfirma machte sich aus dem Staub und weigerte sich schlicht, etwas zu unternehmen.

Jørgen Søfeldt ist Gebäudetechniker an der Klinik. Er erinnert sich: „In unserer Not beschlossen wir, den Motor der Lüftung so weit zu drosseln, dass der Lärmpegel halbwegs erträglich wurde.“ Torben Lintrup Kirkholt, Geschäftsführer von ebm-papst Dänemark, beschreibt die Situation danach so: „Man hörte trotzdem noch ein rumpelndes Geräusch im ganzen Gebäude – wie ein Wäschetrockner voller Tennisbälle.“ Das war schlecht für die Patienten, die oft besonders lärmempfindlich sind. Aber das Schlimmste kam erst noch.

Müdigkeit und Kopfweg wegen billiger Ventilatoren

„Die Lüftungsanlage lief ja nur mit 60 Prozent Leistung. Das hieß, die Luftwechselrate und der Luftstrom für ein gesundes Innenklima wurden nicht annähernd erreicht“, be-

richtet Kirkholt. „Darum war es im Gebäude zu heiß, die CO₂-Konzentration der Luft war viel zu hoch und außerdem war es so feucht, dass sich Schimmel in den Ecken bildete – ein beginnendes Sick-Building-Syndrom.“ Das feuchte Raumklima und der Schimmel gefährdeten die Gesundheit von Personal und Patienten. Und Umgebungsluft mit hohem CO₂-Gehalt macht müde, führt zu Konzentrationschwäche, Kopfschmerzen und Schwindel. Nicht einmal Lüften war in der Psychiatrie ein Ausweg, da die Fenster aus Sicherheitsgründen nicht geöffnet werden können. Stickig, laut, feucht – nicht gerade die ideale Umgebung für Patienten, die in Ruhe genesen sollen.

Die Lösung kam eher zufällig. Søfeldt berichtet: „In anderen Gebäudeteilen der Universitätsklinik ließen wir von ebm-papst energiesparende EC-Ventilatoren installieren, zum Beispiel in der Küche und der Wäscherei. Als ich den ebm-papst-Mitarbeitern so nebenbei unser Lärmproblem in der psychiatrischen Abteilung beschrieb, meinten sie, sie können das vielleicht lösen.“ Probeweise baute ebm-papst einen alten Ventilator aus. Kirkholt erzählt: „Die Ventilatoren waren zwar erst sechs Jahre alt, aber technisch auf dem Stand von 1980: ein schlechter AC-Elektromotor, das Laufrad war aus zweitklassigem Blech. Beides zusammen verursachte die Lärmkulisse. Man merkte sofort, dem Ausrüster war es hier darum gegangen, die billigsten Geräte zu verbauen.“ Mit dem eingebauten RadiPac EC-Radialventilator war alles ruhig. Søfeldt war überrascht: „Uns war vorher gar nicht klar, dass nur die alten Ventilatoren der Ursprung des Lärms waren!“

Besseres Klima für weniger Geld

Die Entscheidung fiel schnell: Alle zwanzig alten Ventilatoren mussten raus und durch EC-Radialventilatoren ersetzt werden. Nach einer Woche hatte ebm-papst, der



Foto: © ebm-papst

Die Universitätsklinik Odense in Dänemark setzt auf leise Ventilatoren von ebm-papst.

weltweit führende Hersteller von Ventilatoren und Motoren, den Auftrag erledigt. Die Anlage läuft nun mit der vollen Leistung, das Raumklima ist perfekt. Und zu hören ist – nichts.

Als Sahnehäubchen kommt noch die Energieeinsparung obendrauf: Um rund 5.650 Euro niedriger ist die jährliche Stromrechnung der psychiatrischen Klinik dank der EC-Ventilatoren. Schon in sieben Jahren werden sie sich selbst bezahlt haben.

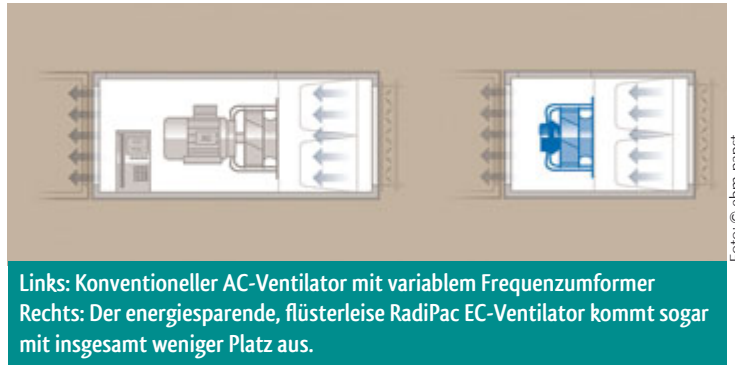


Foto: © ebm-papst

Links: Konventioneller AC-Ventilator mit variablem Frequenzumformer
Rechts: Der energiesparende, flüsterleise RadiPac EC-Ventilator kommt sogar mit insgesamt weniger Platz aus.

PSYCHOAKUSTIK IM FOKUS

„Zahlen allein sagen nichts aus“

Das Niveau der Geräuschemissionen ist ein entscheidendes Qualitätskriterium für Ventilatoren. Wie ebm-papst für wohlklingende Produkte sorgt, erklärt Dr. Marc Schneider, Gruppenleiter Akustik beim weltweit führenden Hersteller von Ventilatoren und Motoren.

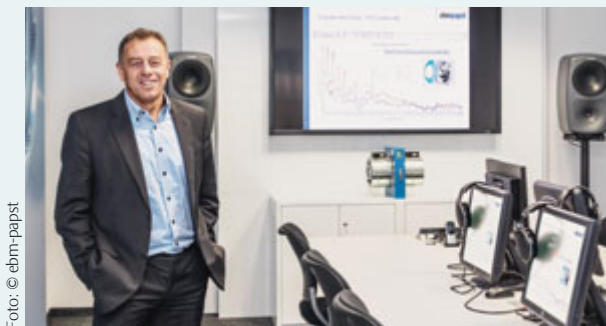


Foto: © ebm-papst

Dr. Marc Schneider im Psychoakustiklabor von ebm-papst

Ab wann wird ein Ventilatorgeräusch als störend empfunden?

Dr. Marc Schneider: Das lässt sich nicht ganz einfach beantworten. Natürlich gibt es physikalische Merkmale wie den Geräuschpegel, die man im Teststand messen kann. Solche Zahlen allein sagen aber oft noch nichts darüber aus, wie das menschliche Ohr solche Geräusche einordnet. Für die subjektive Beurteilung ist etwa wichtig, wie „rau“ ein Geräusch wahrgenommen wird. Ein solches Empfinden kann entstehen, wenn das Signal durch Änderung von Frequenz oder Amplitude eine zeitliche Struktur erhält. Viele Geräusche enthalten zudem tonale Komponenten, die stark störend wirken

können. Dieses Empfinden unterscheidet sich von Person zu Person, was die Bewertung noch verkompliziert. Der eine reagiert auf tieffrequente Geräusche negativ, der andere zuckt bei den Höhen eher zusammen.

Wie misst man dieses persönliche Empfinden?

Dr. Marc Schneider: Wir haben bei ebm-papst mit dem „AudiMax“ ein so genanntes Psychoakustiklabor eingerichtet. In dieser schallisolierten Einrichtung haben wir Platz für bis zu acht Testhörer, denen wir die Geräusche unserer Produkte in unterschiedlichen Konfigurationen vorspielen können.

Wie gelangen Sie mit dieser Methode zu verwertbaren Ergebnissen?

Dr. Marc Schneider: Unsere Mitarbeiter befragen die Probanden anschließend und schaffen so eine Datenbasis unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten. Damit können wir in Zusammenarbeit mit den Kollegen aus der Produktentwicklung evaluieren, welche Maßnahmen greifen und welche nicht. Schlussendlich ist das Ziel ein Ventilatorgeräusch, das von einer möglichst breiten Masse an Testpersonen als angenehm empfunden wird.

DIGITALISIERUNG DER BAUBRANCHE

Besser planen mit BIM

Der gesamte Bauprozess und jedes einzelne Gewerk profitieren nachhaltig von den neuen Werkzeugen zur digitalen Kollaboration. Wie kein anderer deutscher Wirtschaftszweig wird die Baubranche von kleinen und mittelständischen Unternehmen getragen. Jedes einzelne Bauprojekt ist ein Gemeinschaftsprojekt vieler Firmen sowie unterschiedlicher Interessengruppen. Bauherr, Planer, ausführende Unternehmer bis hin zu den späteren Nutzern haben sehr unterschiedliche – in Teilen auch gegensätzliche – Ansprüche an das Bauprojekt. Alle Projektpartner müssen mit dem Gesamtergebnis zufrieden sein. Hier erschließt und vereint die digitale Kooperation besonders viele Potenziale.

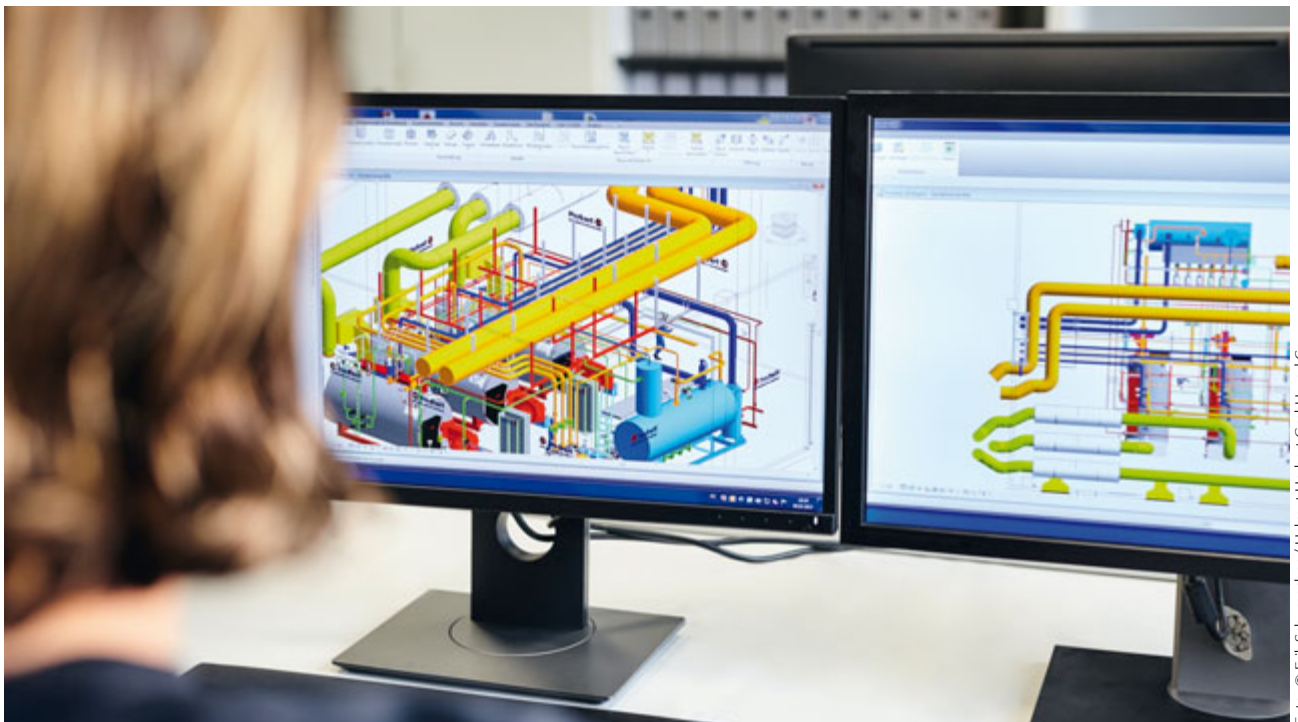


Foto: © Erik Schumacher / Helmut Herbert GmbH und Co

Auch Planungsprozesse gewinnen mittels digitaler Hilfsmittel an Konsistenz, Genauigkeit und Informationsdichte. Nicht umsonst sind CAD-Programme aus keinem Planungsbüro mehr wegzudenken. Wenn das computergestützte Design nun nicht mehr nur innerhalb der Planungsabteilungen kursiert, sondern ein digitales Modell die Ansprüche aller am Projekt beteiligten Personengruppen vereint und abbildet, dann spricht man von „Building Information Modeling“, kurz BIM. Ein digitales Modell, das Architekten, Fachplaner, Bauherren und Baubehörden vernetzt und im Idealfall sogar Lagerbestände und Preise der Baustoff-Zulieferer in Echtzeit einbindet und sich auf die Nutzungsansprüche der zukünftigen Liegenschaftsverwaltung hin optimiert.

Die Dimensionen eines digitalen Gebäudemodells

Was ein digitales Gebäudemodell alles darstellen und simulieren kann, wird letztlich nur von der Leistungsfähigkeit der Software begrenzt und von der Frage, wie sinnvoll es für das jeweilige Bauprojekt ist, noch weitere Aspekte als die geometrische Gebäudestruktur abzubilden. Welche Aspekte könnten dies überhaupt sein?

Die ersten drei Dimensionen sind klar, sie geben den Bezugsrahmen für das räumliche Modell vor. Mit der vierten Dimension wird die Zeit in das Modell integriert. Geometrische wie zeitliche Konflikte während der gewerkübergrei-

fenden Ausführung können so im Vorfeld erkannt und verhindert werden.

Die fünfte Dimension berücksichtigt Kosten und Ressourcen. Nicht nur die Menge und die zeitlich optimale Anlieferung der Baustoffe sind im Modell zu sehen, sondern auch der Personaleinsatz und die Maschinennutzung können hier über alle Bauabschnitte hinweg detailliert geplant und optimiert werden.

Die sechste Dimension geht bereits über das eigentliche Bauprojekt hinaus: Sie simuliert den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes mit seiner energetischen Gebäudeoptimierung bis hin zu den Kosten für Abriss und Entsorgung bzw. Optimierungsmöglichkeiten bei der Wiederverwertung. Schlussendlich ist noch eine siebente Dimension simulierbar, die der Gebäudenutzung bzw. des Facility Managements. Hiermit lassen sich viele neue Optimierungspotenziale für die Bewirtschaftung des Gebäudes und Instandhaltung aufdecken.

BIM für die Gebäudetechnik

Durch den Einsatz von BIM gewinnt die Planungsphase weiter an Bedeutung. Bisher wurde das Raummodell des Architekten von den zeitlich nachgelagerten Fachmodellen separat ergänzt. Aus einem BIM-Modell kann dagegen zukünftig ein großer Teil der Fachmodelle abgeleitet werden, allerdings unter der Voraussetzung, dass das BIM-Modell schon in den Planungsanfängen ordentlich mit Daten gefüttert wurde, damit es die notwendige Informationsdichte besitzt.

Aus einem BIM-Modell lassen sich viele Daten per Knopfdruck extrahieren, die für die Branche der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) zentral sind. Dazu zählen die Heiz- und Kühllastberechnung, der Energienachweis nach Energieeinsparverordnung (EnEV) oder sogar die komplette thermische Gebäudesimulation. Hierfür erstellte der TGA-Ingenieur bisher ein Fachmodell in Referenz zum Raummodell des Architekten. BIM vereint diese Modelle zu einem Einigen. Es parallelisiert damit die Arbeit der beiden Planer – die Projektpartner begegnen sich nun auf Augenhöhe.

Die TGA-Planung erhält durch BIM die Chance, sehr viel früher in den Planungsprozess einbezogen zu werden. Hierdurch vergrößert die TGA ihren Einfluss auf die Gebäudeplanung deutlich: Im Unterschied zu einem herkömmlichen CAD-Modell besitzt das BIM-Modell intelligente Objekte und nicht nur Striche. Diese Objekte haben neben ihren geometrischen Maßen also auch ihre spezifischen Objekteigenschaften. Ein Volumenstromregler besitzt als BIM-Objekt beispielsweise auch funktionale Daten zu Luftmenge oder Druckverlust. Diese Daten werden in das Gesamtmodell eingebunden, wodurch die Auswirkungen von

Änderungen einzelner Objekte auf das Gesamtmodell direkt visuell nachvollzogen werden können. Die herkömmliche TGA-Planung erstellt separat als Netzplan das Lüftungsnetz oder eines der anderen haustechnischen Versorgungsnetze. All diese Netzpläne können nun in das BIM-Modell integriert werden. Die TGA-Objekte interagieren dort über die jeweiligen Netzpläne hinaus mit den Eigenschaften der übrigen Objekte. So können Kollisionskontrollen über das gesamte Modell hin stattfinden und zwar geometrisch, funktional und zeitlich.

Fazit

Durch BIM verlagert sich innerhalb des Bauprozesses der Zeit- und Kostenaufwand deutlich von der Ausführungsphase in die Planungsphase. Der Planungsaufwand wird durch das objektbasierte BIM-Modell zwar erhöht, dafür sind spätere Änderungen am Modell schnell übernommen, weil die geänderten Objekte ihre geänderten Eigenschaften automatisch in das Modell einfließen lassen. Ab einschließlich der Ausführungsplanung verringert sich der Aufwand und beschleunigt sich der Bau. Für den Bauherren und den Generalunternehmer bringt die zeitliche Vorverlagerung der Aufwände erheblich mehr Planungssicherheit, Berechenbarkeit und Kontrolle über das Gesamtprojekt. Die ausführenden Unternehmen profitieren von einer besseren Baustellenkoordination und zeitnaher Materiallogistik.

Allerdings setzen diese theoretischen Zielvorgaben für die Aufwandsverlagerung mit BIM voraus, dass die derzeitigen Probleme beim Übergang von der Planungsphase zur eigentlichen Montage beseitigt werden. Hierfür ist eine weitere Vereinheitlichung auf digitaler Objektebene zwingend erforderlich. Als strategisches Fernziel sollte in der Planung mit BIM das Modell als „digitaler Zwilling“ des Bauprojekts angesteuert werden. Bis zu einer vollständigen Übereinstimmung von Modell und Bauprojekt ist es aber noch ein weiter Weg. Wichtige Schritte dorthin sind jedoch bereits unternommen.

Der Autor



Dr. Sven Herbert,

Geschäftsführer der Helmut Herbert GmbH & Co. und Vorsitzender des BTGA-Arbeitskreises „Building Information Modeling (BIM)“



Foto: © Montri / stockadobe.com

GEBÄUDEAUTOMATION

Schlüssel für mehr Energieeffizienz

Bis zum Jahr 2050 sollen der Primärenergiebedarf von Gebäuden in Deutschland gegenüber dem Referenzjahr 2008 um 80 Prozent gesenkt und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Damit strebt das Energiekonzept der Bundesregierung einen „nahezu klimaneutralen“ Gebäudebestand an. Was kann die Gebäudeautomation im Hinblick auf mehr Energieeffizienz leisten?

Die genannten Ziele der Energiewende sind ambitioniert, um sie zu erreichen wären Gebäude-Sanierungsraten von zwei Prozent pro Jahr (gekoppelt mit einer hohen Sanierungstiefe) notwendig. Die Realität sieht indes anders aus, die Sanierungsaktivität bei privaten und öffentlichen Eigentümern wie Investoren reicht bei weitem dafür nicht aus, der Trend ist sogar gegenläufig. Um einen Durchbruch in der energetischen Gebäudesanierung zu ermöglichen, solle „die Politik Maßnahmen für mehr Energieeffizienz stärker fördern“, verlangte beispielsweise BDI-Präsident Dieter Kempf Ende Juni auf dem Energieeffizienz-Gipfel in Berlin. Er rechnete vor: „Für erneuerbare Energien werden Jahr für Jahr 24 Milliarden Euro ausgegeben, sechsmal mehr als für Maßnahmen für mehr Energieeffizienz. Es ist überfällig, die Förderpolitik zugunsten der Energieeffizienz anzupassen.“

Dass die Steigerung der Effizienz des Energieeinsatzes im Gebäude eine tragende Säule für das Gelingen der Energiewende sein muss, machen schon die Zahlen klar: Rund 40 Prozent des Primärenergieverbrauchs (und gut 30 Pro-

zent des CO₂-Ausstoßes) entfallen auf den Gebäudesektor. 37 Prozent dieses Gebäudeendenergieverbrauchs fallen in Nichtwohngebäuden an, zum Beispiel Schulen, Krankenhäusern oder Verwaltungsbauten – dies geht aus dem aktuellen Gebäudereport der Deutschen Energie-Agentur (dena) hervor. Aus europäischer Sicht sind gut 75 Prozent aller bestehenden Gebäude in der Europäischen Union ineffizient, so nachzulesen im Vorwort des EPBD-Entwurfs („Energy Performance of Buildings Directive“).

Energieeffizienz durch Gebäudeautomation

Bereits in der Planungs- und Bauphase werden wichtige Entscheidungen getroffen, die für die Energieverluste eines Gebäudes ausschlaggebend sind, beispielsweise die Auswahl von Bau- und Dämmmaterialien oder Anlagentechnik. Meist vernachlässigt wird indes die Frage, wieviel Energie das Gebäude tatsächlich während der Nutzung verbraucht. Dieser Energieverbrauch hängt entscheidend vom

Menschen ab, der im Gebäude lebt und/oder arbeitet. Das zeigt die Studie „Energieeffizienz durch Gebäudeautomation“, die die Hochschule Biberach im Auftrag des ZVEI Zentralverband für Elektro- und Elektronikindustrie e. V. durchgeführt hat. Automatisierungstechnik kann eine mögliche Fehlnutzung beziehungsweise das energieunbewusste Verhalten des Menschen kompensieren. So wird beispielsweise die Beleuchtung abgeschaltet, wenn sich keine Person mehr im Raum befindet. Oder das Öffnen eines Fensters führt zur automatischen Anpassung von Heizung und Klimaanlage an die neue thermische Situation.

Die im zweijährigen Praxisbetrieb gesammelten Erfahrungen der Hochschule Biberach weisen Einsparpotenziale von 30 bis 50 Prozent aus – je nach Automationsgrad. Schon die Kopplung eines Fensterkontakts mit einem Thermostatventil, so ein Ergebnis der ZVEI-Studie, spare rund vier Prozent Energie pro Raum ein. Eine bedarfsgerechte Heizungs-Einzelraumregelung führe zu Einsparungen von 20 Prozent. Fazit: Investitionen in eine intelligente Gebäudeautomation können sich schon nach wenigen Jahren amortisieren.

Gebäudeautomation rechnet sich

Dass sich eine wirkungsvolle Gebäudeautomation installieren lässt, ohne beispielsweise den Schulbetrieb zu stören, zeigt das Beispiel der Stadt Prenzlau. Sie wurde im vergangenen Jahr mit dem Energieeffizienzpreis 2016 des Landes Brandenburg ausgezeichnet – für die Ausstattung der Oberschule Carl Friedrich Grabow mit intelligenter Gebäudetechnologie eines Berliner Familienunternehmens. Rund 22 Prozent Heizenergie und 44,6 Tonnen CO₂ sparte die Oberschule bereits im ersten Jahr durch die eingesetzte Effizienztechnologie. Die einmalige Investition der Stadt verringert dauerhaft die Heizkosten und hat sich innerhalb von drei Jahren bereits gerechnet.

Unter anderem installierten die Spezialisten für Gebäudetechnologie in rund 100 Klassen- und Lehrerzimmern das System en:key, das bereits im Jahr 2015 mit dem Bayerischen Umweltpreis ausgezeichnet wurde. Es besteht aus einem intelligenten Raumsensor und einem funkgesteuerten Ventilregler. Der Raumsensor erkennt, wenn sich keine Person im Raum mehr aufhält und gibt per Funk ein Signal an den Ventilregler, der direkt am Heizkörper angebracht ist. Dieser senkt die Temperatur automatisch ab und reduziert so den Energieverbrauch. Dabei lernt das System kontinuierlich dazu: Es erstellt ein individuelles Nutzungsprofil des Raumes, damit dieser pünktlich zu den Nutzungszeiten angenehm temperiert ist. Ein weiterer Vorteil des Systems: Es arbeitet ohne Batterie und Kabel und versorgt sich

selbst mit kostenloser Energie. Zudem ist die gesamte Automation im Schulgebäude miteinander vernetzt und kann über eine zentrale Software überwacht und gesteuert werden. Dank Fernzugriff müssen Betreiber, Energiemanager oder Dienstleister nicht einmal vor Ort sein.

Das Beispiel zeigt: Auch Bestandsgebäude lassen sich relativ problemlos mit Automationstechnologien nachrüsten. Optimal wird das Ergebnis indes, wenn schon in der Planungsphase eines Gebäudes der Gebäudeautomation ein zentraler Stellenwert zugemessen wird. Ein herausragendes Beispiel ist der Neubau der im vergangenen Jahr eröffneten Siemens-Zentrale in München, die zu den nachhaltigsten Gebäuden der Welt zählt. Die gesamte Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sowie die Glas-Lamellen an der Westfassade werden durch intelligente Gebäudeautomation gesteuert.

Aufgaben der GA

Unter dem Begriff „Gebäudeautomation“ (GA) sind alle Einrichtungen zur selbsttätigen Steuerung, Regelung und Überwachung von komplexen gebäudetechnischen Anlagen sowie zur Erfassung von Betriebsdaten zusammengefasst. Die GA soll den wirtschaftlichen Einsatz von Energie im Gebäude bei gleichzeitig bedarfsgerechtem Betrieb und Behaglichkeit für den Nutzer gewährleisten.

Die Aufgaben der GA sind im Wesentlichen:

- Messen von Betriebsdaten wie Temperaturen, Ventilstellungen, Pumpenlauf, Energieverbräuche etc.,
- Steuern und Regeln der Betriebsweise durch Einwirkungen einer Steuerung vor Ort oder von zentraler Stelle,
- Optimieren des Betriebs der technischen Anlagen zur Einsparung von Arbeitskraft und Betriebskosten,
- Regeln zur Anpassung an Gebäudenutzung für optimale Behaglichkeit,
- Überwachen aller Störmeldungen für die Betriebssicherheit,
- Prüfung der Einhaltung von Wartungsintervallen.

Quelle: Deutscher Städtetag (www.dstgb.de), Arbeitskreis Energiemanagement, Hinweise zum kommunalen Energiemanagement

In den Besprechungsräumen wird die Atemluft der Anwesenden ständig über CO₂-Sensoren analysiert und dementsprechend die Frischluftzufuhr optimiert. Die Beleuchtung, die Gebäudesicherheit sowie die Photovoltaik-Anlage auf dem Dach – alles wird über rund 30.000 Datenpunkte kontinuierlich überwacht und komfortabel geregelt, um Heizung, Kühlung, Lüftung und Sonnenschutz zu optimieren. Die Folge: 90 Prozent weniger Stromverbrauch, 75 Prozent weniger Wasserverbrauch, 90 Prozent weniger Emissionen.

Fazit

Gebäudeautomation erfüllt nicht nur wichtige Funktionen des Energiemanagements – sie ist auch ein derzeit noch völlig unterschätztes Instrument, die Energieeffizienz in Gebäuden nachhaltig zu erhöhen. Nur mit ihr lässt sich unverzicht-

bare Gebäudetechnik, wie Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen, energieeffizient und wirtschaftlich betreiben. Dabei sind die Möglichkeiten, mit intelligenter Gebäudeautomation Energie und Kosten zu sparen und dabei gleichzeitig den Komfort und die Sicherheit für Nutzer zu erhöhen, vielseitig.

Während früher die unterschiedlichen Systeme (Heizung, Klima oder Licht) nicht miteinander „kommunizieren“ konnten, ändert sich dies seit einigen Jahren. Die verschiedenen Komponenten und Geräte können dank fortschreitender Digitalisierung und Open-Source-Software miteinander vernetzt und in einer einheitlichen Kommunikationsplattform zusammengeführt werden. Überlassen sollte man Planung und Ausführung einer smarten Gebäudeautomation indes ausgewiesenen Experten, die am besten direkt in die Planungsphase eines Gebäudes einbezogen werden.

Heinz Trox Wissenschafts gGmbH Forschung für ein gesundes Klima

„Der Mensch ist der Maßstab und sein Wohlbefinden das Ziel.“ Mit diesen Worten hat Heinz Trox den Kern seines Schaffens zusammengefasst. Auch bei der Formulierung seines Stifterwillens legte er großen Wert auf eine nachhaltig ausgerichtete Unterstützung der Forschung und die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Forschung für mehr Wohlbefinden

Um diesen beiden Aspekten gerecht zu werden, wurde durch die Heinz Trox-Stiftung eine gemeinnützige Gesellschaft gegründet, die sich mit unterschiedlichen Instrumenten um die Förderung und Durchführung von Forschungsprojekten für mehr Wohlbefinden in Gebäuden kümmert: die Heinz Trox Wissenschafts gGmbH.

Die wesentliche Aufgabe eines Gebäudes ist es, Menschen eine angenehme, gesunde und sichere Umgebung bereitzustellen, in der zufrieden gelebt und produktiv gearbeitet werden kann. Im Kontext von Energiewende, Urbanisierung, demografischem und gesellschaftlichem Wandel und zunehmender Automatisierung und Digitalisierung stellt diese Aufgabe den gesamten Bereich des Bauens und die Wettbewerbsfähigkeit dieses Industrie-



Die Heinz Trox Wissenschafts gGmbH forscht interdisziplinär und untersucht verschiedenste Einflussfaktoren rund um das Thema „Menschen in Räumen“.

Grafik: © TROX

zweigs vor enorme Herausforderungen. Die Arbeit der neuen gGmbH ist daher branchenübergreifend angelegt.

Die neue Heinz Trox Wissenschafts gGmbH wird unter anderem die Auswirkungen thermischer, lichttechnischer, raumluftechnischer und raumakustischer Belastungen in der Arbeitswelt erforschen. Dabei werden sowohl einzelne als auch das Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren schrittweise – mit jährlichen Schwerpunkten – vertieft betrachtet. Die Ergebnisse werden jährlich auf einer Konferenz, eingebettet in Vorträge externer Referenten, vorgestellt.

M12-BUS-SET FÜR OPP-SENS® MODBUS- UND BACNET-TRANSMITTER

Einstecken statt verdrahten

Einfache Installation statt komplizierte Verdrahtung. Oppermann Regelgeräte bietet seine busfähigen OPP-SENS® Transmitter jetzt optional auch mit dem OPP-SENS® M12-BUS-SET an. Die Transmitter verfügen dann über einen M12-BUS Eingangsstecker und eine M12 Ausgangskupplung und können so schnell, einfach und verpolungssicher miteinander verbunden werden.



M12-BUS-SET **NEU**
Option für alle **OPP-SENS®**
BUS-Transmitter. **Plug & Play**
auf der Feldebene.

Einstecken und loslegen. Die Plug and Play-Lösungen für die OPP-SENS® Modbus- oder BACnet Transmitter werden steckerfertig vorverdrahtet und die Kabeldurchführungen werden durch M12-Anschlussstecker ersetzt, die neben der Spannungsversorgung auch die Busleitung und den Schirm zur Verfügung stellen. Der Montageaufwand auf der Baustelle wird durch diese Lösung wesentlich verringert und

durch die Vorverdrahtung sind Fehler bei der Installation praktisch ausgeschlossen.

Mit dem ebenfalls erhältlichen Kabel- und Steckerzubehörprogramm können die Bustransmitter schnell und sicher miteinander verbunden werden. Die Verbindungskabel zur Verbindung der einzelnen Transmitter untereinander sind in Längen von 0,5 bis 10 Meter erhältlich.



Intelligente Sensorik für die Gebäudeautomation

Verlässlichkeit und Innovation „Made in Germany“

Als Entwickler, Hersteller und Lieferant ist Oppermann Regelgeräte Ihr idealer Partner in allen Fragen der Sensorik. Egal, ob Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, Brandschutz oder Gas- und CO-Warntechnik – mit uns erhalten Sie Qualitätsprodukte auf dem neuesten Stand der Technik.

SENSORIK | GASWARNANLAGEN | BRANDSCHUTZ

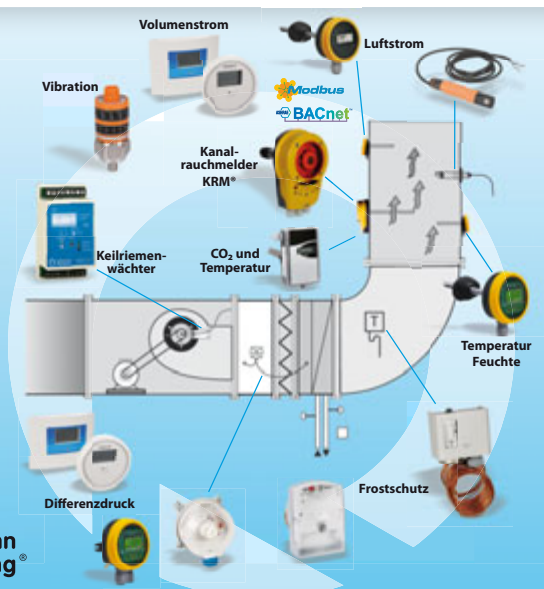
Oppermann Regelgeräte GmbH

Im Spitzhau 1 | 70771 Leinfelden-Echterdingen

Telefon +49 711 727235-60

info@oprgr.de

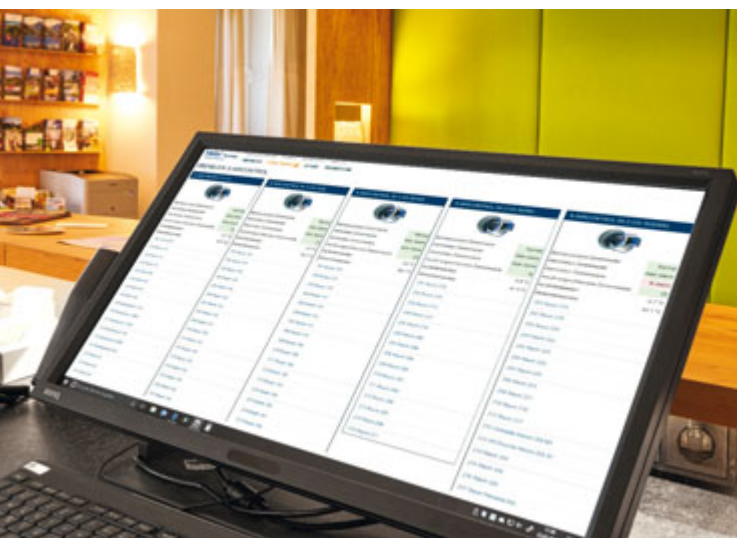
www.oprgr.de



RAUMLUFTKLIMA IM HOTEL

Energie sparen mit geringstem Installationsaufwand

In kaum einem anderen Gebäude ist die Raumnutzung derart variabel wie in einem Hotel. Ob in den Suiten, Gästezimmern, den Tagungsräumen, Wellness-Bereichen oder Restaurants – ständig muss das Raumklima an die Raumnutzung, die Belegungssituation und die individuellen Komfortwünsche der Gäste angepasst werden. Auch beim Thema Brandschutz ist die Sensibilität in Hotels natürlich besonders hoch.



Fotos: © TROX



Piding, ein kleiner Ort unmittelbar an der A8 und kurz vor der österreichischen Grenze gelegen, ist ein idealer Standort, um das Naturparadies Berchtesgadener Land zu erschließen. Das neue Styles Hotel Piding ist daher ein idealer Ausgangspunkt, um diesen Teil der Alpen zu entdecken.

Bei der Planung des Budget-Design-Hotels wurde ein hohes Augenmerk auf ein gutes Raumluftklima gelegt. Um ein Optimum an Lüftungskomfort bei gleichzeitig wirtschaftlichem Betrieb zu erzielen, fiel die Entscheidung für die Klimatisierung und Lüftung auf eine Systemlösung aus einer Hand mit intelligent vernetzten und variabel konfigurier- und steuerbaren Komponenten von TROX, einem der führenden Hersteller von Komponenten, Geräten und Systemen zur Belüftung und Klimatisierung von Räumen. Gleichzeitig behält man mit dem intelligenten Kontroll- und Steuerungssystem X-TAIRMAL im Piding Styles Hotel nicht nur alle Parameter im Blick, sondern man kann durch intelligentes Monitoring Entwicklungen bereits vorhersehen und vorausplanen.

Effiziente Luftversorgung, -konditionierung und -kontrolle

Zwei raumluftechnische (RLT-) Geräte der Serie X-CUBE mit einem Luftvolumenstrom von insgesamt 15.000 Kubikmeter pro Stunde (m^3/h) sind dafür verantwortlich, dass die Hotelräume mit ausreichend aufbereiteter Außenluft ($100 \text{ m}^3/\text{h}$) versorgt werden. In den Zentralgeräten ist das innovative Regelsystem X-CUBE Control integriert. Es leistet dabei sehr viel mehr als nur die lokale Steuerung des Klimazentralgerätes, denn durch eine intelligente Vernetzung der Komponenten des Lüftungssystems macht es eine bedarfsgerechte und damit energieeffiziente Versorgung der Gebäudeabschnitte und Räume möglich.

Ob Raumtemperatur oder Volumenstrom: Das Regelsystem versorgt das Hotel in Abhängigkeit der erhaltenen Informationen, die von Sensoren gemeldet werden, im Zusammenspiel mit den Volumenstromreglern mit exakten Luftmengen, die auch tatsächlich benötigt werden.

Letztlich dient das nicht nur dem Komfort. Da die gesammelten Informationen auch langfristig auswertbar sind, können beispielsweise die Volumenströme optimal angepasst werden und die häufig verwendete Standardregelung gehört damit der Vergangenheit an, was für den Betreiber eine deutliche Kosteneinsparung von bis zu 50 Prozent mit sich bringen kann.

Alles unter Kontrolle, alles im Blick

Die eigens entwickelte Software TROX X-Tairminal macht die Überwachung der Lüftungstechnischen Anlage über einen Monitor vor Ort oder auch über das Smartphone aus der Ferne möglich und zeigt in übersichtlicher Form die Parameter an: Vom Zentralgerät über Volumenstromregler, Raumregler und Fühler bis hin zu brandschutztechnischen Einrichtungen werden die Daten zentral erfasst, visualisiert und analysiert. So haben die Betreiber jederzeit die Kontrolle über die Arbeitsweise der Anlage. Gleichzeitig werden Trends für die Planung aufgezeigt. Über die browsergestützte Bedienoberfläche lassen sich Betriebsarten und Einflussgrößen GLT-unabhängig (GLT = Gebäudeleittechnik) ändern. Und das Alarmmanagement liefert eine eindeutige Datenzuordnung, sodass im Notfall sehr schnell reagiert werden kann.

Effiziente Raumregelung

Auf Raumebene und in den einzelnen Gebäudeabschnitten sorgen X-AIRCONTROL Regelmodule für das optimale Zusammenspiel der lufttechnischen Komponenten. Durch die Sensoren erfasste Messwerte, wie Raumbelastung, Luftqualität oder Temperatur werden automatisch erkannt und in die Regelung einbezogen, sodass eine bedarfsgerechte Raumregelung erfolgt. Am Ende des Luftwegs sorgen je nach räumlichen Anforderungen verschiedene Deckeninduktionsdurchlässe für einen komfortablen Lufteintritt ohne störende Geräusche oder unangenehme Zugerscheinungen.

In den höheren Räumen wie im Hotelfoyer und in den Konferenz- und Frühstücksräumen kommen radial ausströmende Deckeninduktionsdurchlässe zum Einsatz. Dank niedriger Luftgeschwindigkeit sorgen sie im Aufenthaltsbereich für hohen Komfort und mit ihren integrierten Luftentfeuchtern für eine angenehme Luftfeuchte.

In den Hotelzimmern wurden einseitig ausblasende Induktionsdurchlässe unsichtbar in Deckenabkofferungen untergebracht. Sie wurden von TROX speziell als Hotellösung entwickelt, um den Schlaf des Gastes nicht zu stören, denn ihre Mischlüftung sorgt dank niedrigen Luftgeschwindigkeiten im

Gastraum für ein zugarmes und angenehm leises Wohlfühlklima. Optional kann die Ausströmrichtung nachträglich über verstellbare Luftleitelemente manuell angepasst werden.

Über das Raumbediengerät hat der Gast jederzeit die Möglichkeit, das Klima im Hotelzimmer nach seinen Wünschen individuell zu steuern. Das erhöht nachweislich Komfortempfinden und Zufriedenheit der Gäste.

Vernetztes Sicherheitssystem

Hotels weisen ein hohes Personenaufkommen auf und erfordern hochkomplexe und ausgeklügelte Sicherheitssysteme mit exakt aufeinander abgestimmten Komponenten. Das intelligente Regelsystem TROXNETCOM verbindet im Styles Hotel Brandschutzklappen der Serien FKRS-EU, FK-EU, die Luftvolumenstromregler, Rauchmelde- und Rauchauslöseeinrichtungen zu einem höchst zuverlässigen System (SIL2). Die Komponenten kommunizieren ständig miteinander, Zustände werden erfasst und die erforderlichen Parameter umgehend eingeregelt. So sorgt das System für absolute Sicherheit und verhindert im Brandfall die Rauchübertragung über die Lüftungsleitungen, indem es Brandschutzklappen gezielt ansteuert.

Am Display des RLT-Geräts können beispielsweise Funktionstests durchgeführt, visualisiert, verfolgt und dokumentiert werden. Ein Anschluss an die übergeordnete Gebäudeautomation kann problemlos über standardisierte Protokolle erfolgen.

Raumlufttechnische Planung: auf Kosten- und Lüftungseffizienz ausgelegt

Im Styles Hotel Piding war man von Anfang an bestrebt, den Betreibern eine möglichst effiziente Lösung zu bieten. Die Wahl fiel deshalb auch auf eine Systemlösung aus einer Hand. So wurden Schnittstellen und damit der Planungsaufwand nicht zuletzt auch in der Regelung des Systems minimiert und optimal aufeinander abgestimmte Komponenten eingebaut. Das modulare Subsystem Lüftung arbeitet völlig autark und benötigt keine Anbindung an eine Gebäudeleittechnik.

Planung: Schoberth und Poindecker

Anlagenbauer: Koller GmbH

Generalplaner: Z/PLAN Architekten

Betreiber: STYLES Hotel Piding GmbH

RAUMAUTOMATIONSSYSTEME

Sinnvolle Steuerung oder Spielerei?

Ein wesentlicher Aspekt zum Gelingen der Energiewende ist die Steigerung der Effizienz des Energieeinsatzes im Gebäude. Die effizientere Nutzung von Energie bedeutet zum einen deren bestimmungsgemäßen Einsatz, zum anderen bedeutet es, dass aus der gleichen Menge eingesetzter Primärenergie mehr Nutzenergie gewonnen werden kann.

Für den Betrieb von Gebäuden, deren Beheizung, Beleuchtung, Belüftung oder Kühlung, ist es von großer Bedeutung, die tatsächlich gewünschten Raumkonditionen bereitzustellen. So können die Verluste der Erzeugung, der Verteilung und der Übergabe minimiert werden (Abbildung 1).

Die drei Stufen der Effizienzsteigerung

Die Steigerung der Effizienz kann in den drei Stufen „Erzeugung“, „Verteilung“ und „Übergabe“ und durch ein bedarfsgerechtes Angebot erreicht werden. Optimal ist es, wenn nur so viel Primärenergie eingesetzt wird, wie für die gerade gewünschten Raumkonditionen einschließlich der Verluste mindestens benötigt wird. Um das zu gewährleisten, muss der tatsächlich im Raum vorhandene Energiebedarf an die Erzeugung gemeldet werden – eine Aufgabe für Raumautomationssysteme. Natürlich sind auch die Wir-

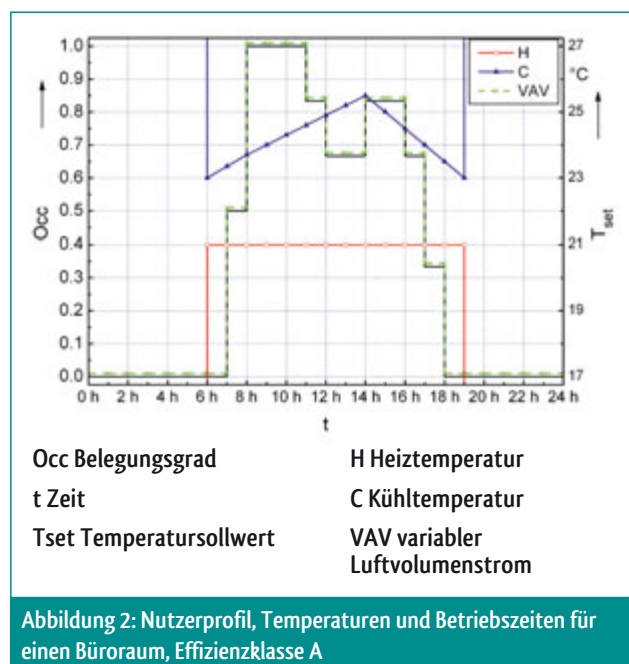


Abbildung 2: Nutzerprofil, Temperaturen und Betriebszeiten für einen Büroraum, Effizienzklasse A

Grafik: © DIN EN 15252, Anhang B

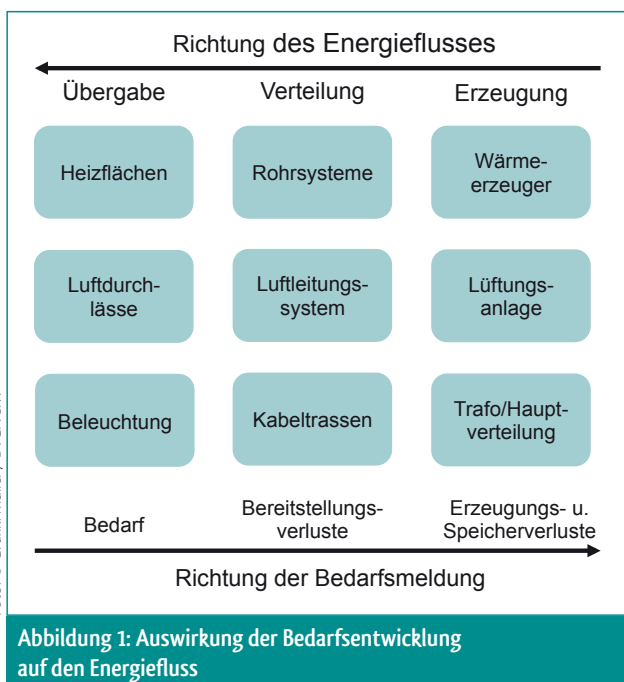
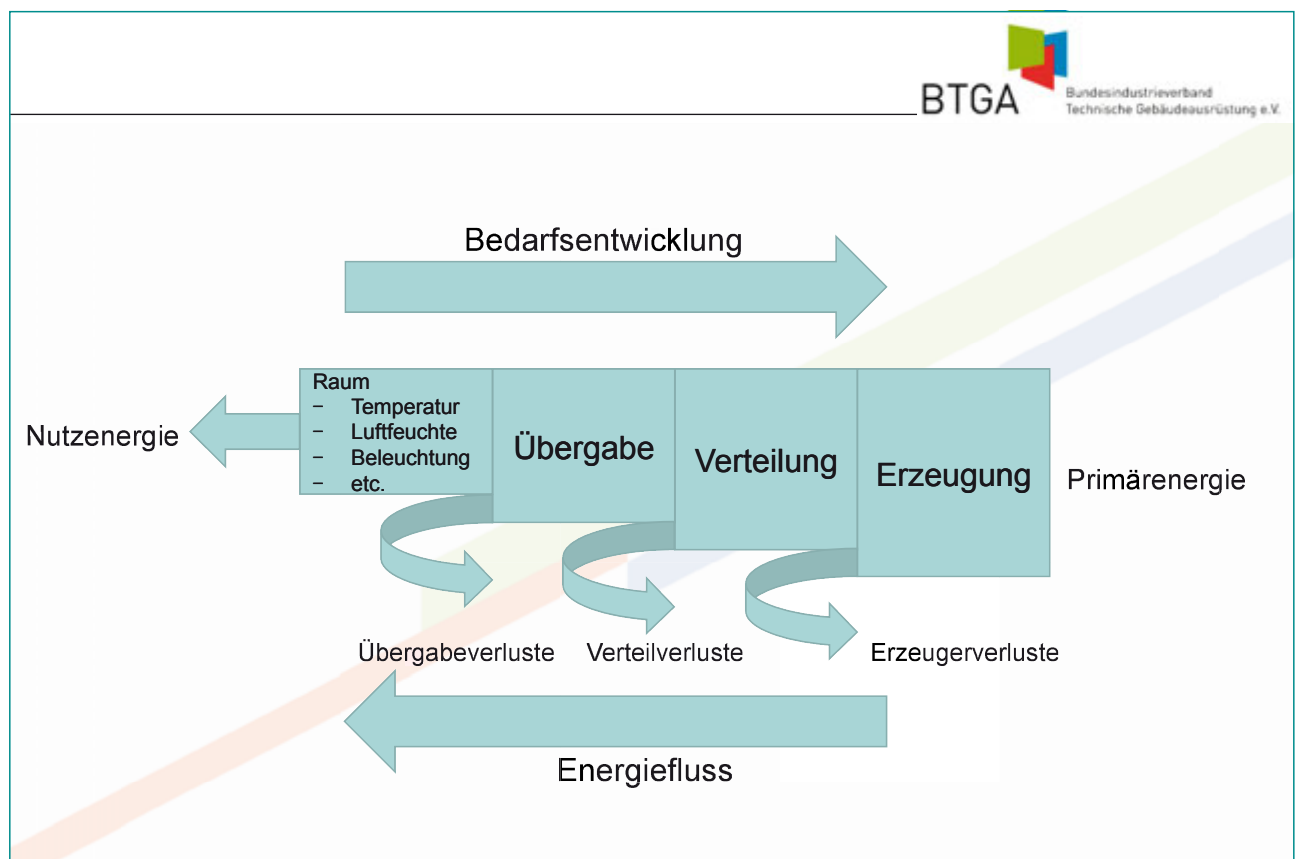


Foto: © Grafik: Müller / BTGA e.V.

kungsgrade der einzelnen Komponenten von großer Bedeutung, beispielsweise des Wärmeerzeugers, der Pumpen oder der Leuchtmittel.

Verlassen Personen einen Raum, wird in der Regel die Beleuchtung abgeschaltet; die Heiz- oder Kühlsysteme werden jedoch meistens nicht angepasst. Raumautomationssysteme mit Präsenzerkennung erlauben, dass die Räume nur dann beheizt oder gekühlt werden, wenn sie auch genutzt werden. Über Zeitschaltungen sowie eine zentrale Ausschaltung können die Systeme beim Verlassen des Hauses heruntergefahren und bei der Rückkehr wieder aktiviert werden. Das Öffnen eines Fensters führt dazu, dass das Beheizen oder Kühlen automatisch an die neue thermische Situation angepasst wird. In die Regelung einbezogen werden externe Wärmegevinne, beispielsweise durch die Sonneneinstrahlung, die Wärmeabgabe der Personen im Raum oder die Abwärme technischer Geräte.



Optimale Anpassung an die Raumverhältnisse

Werden die Sollwerte möglichst exakt eingehalten und somit eine ungewollte Überhitzung oder Unterkühlung des Raumes vermieden, können unnötige Umwandlungs- und Transportverluste verhindert werden. *Abbildung 2* zeigt den optimalen Verlauf der Temperatur im Heiz- bzw. Kühlfall für einen mit mehreren Personen besetzten Büroraum beim Einsatz von Einzelraumreglern. Dabei wird ein Nullenergieband zwischen Heizen und Kühlen vorgesehen, was zu einem deutlichen zeitlichen Abstand zwischen Heiz- und Kühlbetrieb führt. Desweiteren ist in dem Beispiel eine ansteigende Raumtemperatur im Kühlfall bis 26 °C zugelassen. Schließlich wird auch der Luftvolumenstrom der tatsächlichen Belegung des Raumes angepasst. Bei Abwesenheit aller Personen werden die Solltemperaturen entsprechend angepasst, die Beleuchtung wird ausgeschaltet und im Sommer werden gegebenenfalls Beschattungssysteme aktiviert.

Fazit

Die zum jeweiligen Zeitpunkt tatsächlich benötigte Nutzenergie kann nur durch die Erfassung der Temperaturen und Belegungssituationen im einzelnen Raum ermittelt

werden, also durch eine Raumautomation. Dabei ist die Mehrfachnutzung von Sensoren sinnvoll und hilft, Investitionskosten zu reduzieren.

Ein positiver Nebeneffekt stellt sich auch dadurch ein, dass die Raumnutzer mit dem aktiven Zugriff auf Solltemperaturen oder Beleuchtungsstärken direkten Einfluss auf die Raumkonditionierung haben. In Studien konnte nachgewiesen werden, dass diese Nutzer deutlich zufriedener mit den Raumkonditionen waren.

Durch den Einsatz von Raumautomationssystemen wird nur so viel Energie bereitgestellt, wie gerade tatsächlich benötigt wird. Das führt dazu, dass Stillstandsverluste vermieden werden und die Energieeffizienz zusätzlich erhöht wird.

Der Autor



**Dipl.-Ing. (FH)
Clemens Schickel,**

Technischer Referent des
Bundesindustrieverbandes
Technische Gebäudeaus-
rüstung e. V. (BTGA)

WOLF ANLAGEN-TECHNIK GMBH

Wirtschaftliche Hygienetechnik in der Praxis

Die Lüftungstechnik des DONAUISAR Klinikums im bayerischen Deggendorf wurde auf den aktuellsten Stand der Technik modernisiert.

Das DONAUISAR Klinikum besteht aus insgesamt drei Kliniken an den Standorten Deggendorf, Dingolfing und Landau. Durch die Fusion zu einem Gesamtunternehmen entstand das größte Klinikum in Niederbayern mit über 730 Betten, jährlich mehr als 30.000 stationären Patienten und ca. 2.000 Mitarbeitern. Gemäß dem Leitsatz „Gemeinsam mit Hand und Herz“ bietet dieser Zusammenschluss ein breit gefächertes Leistungsspektrum mit insgesamt 20 Hauptfachabteilungen, in denen die Patienten umfassend und kompetent umsorgt werden.

Das Klinikum in Deggendorf bildet den größten Standort. Das Großkrankenhaus ist in die II. Versorgungsstufe eingeteilt, versorgt also mit seinen zahlreichen Fachabteilungen auch überörtliche Schwerpunktaufgaben. Um diese Hochleistungsmedizin anbieten zu können, investiert das Krankenhaus laufend in neue Medizin- und Gebäudetechnik. So wird aktuell der komplette Neubau mit 12 OP-Sälen, Sterilvorbereitung und Sozialräumen mit modernster Lüftungstechnik der Marke WOLF Geisenfeld ausgestattet.

Top hygienisch

Die Räumlichkeiten werden von insgesamt 17 RLT-Geräten in Hygieneausführung mit optimal hygienisch aufberei-

teter Frischluft versorgt. Besonderen Wert wurde auf maximale Energieeinsparung sowie höchste hygienische Qualitätsstandards in der Geräteausführung gelegt. Alle Normen und Richtlinien, wie die DIN 1946-T4, die VDI 6022 und die RLT Richtlinie 01, werden konsequent eingehalten. Die komplette Anlagentechnik erfüllt die ErP 2018. Die Luftaufbereitung erfolgt zentral über zwei identische Zu- und Abluftgeräte mit 64.000 m³/h Volumenstrom. Die beiden Geräte liefern die Hauptlast und wurden als redundantes System projektiert. Im Standardbetrieb laufen beide Geräte auf halber Leistung. Für Notfälle oder Wartungsarbeiten ist auch ein Gerät in der Lage, ohne Leistungseinbußen die komplette Versorgung zu übernehmen. Maximale Anlagensicherheit wird so gewährleistet. Die perfekte Aufbereitung für die höchst sensiblen Räumlichkeiten erfolgt über Zonengeräte. Jeder OP verfügt über ein separates Zuluftgerät, alle Konditionen sind individuell regelbar.

Als Wärmerückgewinnung wurden zwei Hochleistungs-Kreislaufverbundsysteme (HKVS) mit zugehöriger Hydraulikeinheit gewählt. Das aus eigener Entwicklung und Fertigung stammende System vereint mehrere Vorteile in sich und ist das optimale WRG-System für höchste Hygienestandards: Es erfolgt keine Vermischung von Zu- und Abluft, da die Luftströme komplett voneinander getrennt sind. Höchs-



Das DONAUISAR Klinikum in Deggendorf investiert laufend in neue Gebäude- und Medizintechnik.



Das Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem ist die ideale WRG im Hygienebereich.



Zwei redundante WK-com Zu- und Abluftgeräte übernehmen die Hauptlast der Lüftung.



Zonengeräte in Hygiene-Ausführung versorgen die OPs mit perfekt aufbereiteter Frischluft (Bild zeigt Baufortschritt).

Fotos (4): © DONAUISAR Klinikum Deggendorf-Dingolfing-Landau gKU

te Wirkungsgrade mit Rückwärmehzahlen bis 80 Prozent sind möglich. Es besitzt extrem kompakte Abmessungen und kann räumlich getrennt voneinander aufgestellt werden.

Da es sich im konkreten Anwendungsfall um eine Sanierung mit begrenztem Raumangebot handelte, mussten die Geräteabmessungen den Einbringöffnungen und den Raumvorgaben der vorhandenen Lüftungszentralen angepasst werden. Bei Wolf Geisenfeld kein Problem! Alle Höhen- und Tiefenabmessungen der Gehäusekuben wurden unter Berücksichtigung der technischen Vorgaben und Vorschriften den räumlichen Gegebenheiten optimal angepasst (Rastermaß WOLF Geisenfeld: 10 mm). Die Systeme wurden mit einer integrierten Filtervorerwärmung ausgerüstet. Damit ist die Einhaltung der zusätzlichen Forderungen der DIN EN 13779 und VDI 6022 sichergestellt.

Hochwertige Materialien bestimmen die Innenverkleidung der Geräte. Neben einem Boden aus Edelstahl (V2A) wurden die Wände und die Decke in Aluminium (AlMg3) ausgeführt. Diese Kombination ermöglicht hohe Korrosionsbeständigkeit gegen Reinigungsmittel und besitzt eine keimhemmende Wirkung. Außerdem ist diese Ausführung unempfindlich gegen Oberflächenbeschädigungen wie Kratzer, die bei der Montage, Wartung oder Reinigung verursacht werden können. Eine sich daraus ergebende Korrosionsgefahr wird ausgeschlossen.

Intelligent befeuchtet

Neben keimfreier und wohl temperierter Luft ist die Befeuchtung ein weiterer Punkt, wie die Gebäudeluft die Gesundheit und Genesung der Patienten unterstützen kann. Für eine ideale Raumlufteuchte von 40 – 60 Prozent arbeiten Dampfbefeuchter in den Zuluftgeräten, die ideale Feuchteverhältnisse auch in der Heizperiode sicherstellen. Während der Sommermonate wird ein adiabates Befeuchtungssystem zur Kältegewinnung genutzt. Die durch adiabate Befeuchter gekühlte Abluft wird über das WRG-System

zur Klimatisierung der Zuluft eingesetzt. Diese freie Kühlung beansprucht nur einen sehr geringen Energieaufwand und kühlt die Außenluft trotzdem um bis zu 10,5 K ab.

Minimaler Energieaufwand

Gerade bei der Auswahl der Ventilatoren, den größten Stromverbrauchern im Gerät, wurde höchster Wert auf die Energieeffizienz gelegt, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu garantieren. Es wurden Motoren der EEF-Klasse IE3 verbaut, die mittels Frequenzumformer leistungsgeregelt für Netzbypass betrieben werden. Auch die Regelungstechnik birgt großes Potenzial, so werden während der Grundlüftung alle nicht erforderlichen Einbauten umgangen. Verantwortlich für diese auf Hygiene und Energieeffizienz ausgerichtete Planung war das Ingenieurbüro Hofbauer aus Deggendorf. Die fachgerechte Montage der Geräte übernahm die Firma Schenk und Plomer aus Altheim bei Landshut.

Gebäudelüftung unter Hygienestandards stellt hohe Anforderungen an die Lüftungstechnik. Kommt dann noch ein begrenztes Raumangebot hinzu, sind maßgeschneiderte Lösungen notwendig. Das DONAUISAR Klinikum in Deggendorf wurde mit RLT-Geräten von WOLF Geisenfeld nach aktuellsten Standards ausgestattet. So wird das Unternehmen auch in Zukunft bei wirtschaftlichem Anlagenbetrieb den hohen medizinischen Ansprüchen gerecht.

Weitere Informationen

- WOLF Website:
www.wolf-geisenfeld.de
- WOLF auf Facebook
www.facebook.com/wolf.geisenfeld
- WOLF auf YouTube
www.youtube.com/WOLFanlagentechnik

FINANZIERUNG

Investieren in moderne Gebäudetechnik

Der Einsatz effizienter, intelligenter und zunehmend auf erneuerbaren Energien basierender Gebäudetechnologien spielt bei der Umsetzung der Energiewende eine wichtige Rolle.

Der Staat unterstützt Eigentümer bei der Planung und Umsetzung von Effizienzmaßnahmen auf vielfältige Weise – mit Information, Beratung und investiver Förderung.

Als zentrale Informationsplattform wurde hierzu im Mai 2016 das Internetportal www.deutschland-machts-effizient.de gestartet. Es bietet gebündelte Informationen zum Thema Energieeffizienz und weist den Weg, auf welche Weise eine Förderung in Anspruch genommen werden kann.

Zu den zentralen und bewährten Eckpfeilern der Förderung im Gebäudebereich zählen neben der Energieberatung vor allem das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (KfW-Programme Energieeffizient Bauen und Sanieren) sowie das Marktanreizprogramm zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Eigentümer und Investoren können hier für die Sanierung und den Neubau zum KfW-Effizienzhaus, für Einzelmaßnahmen und Maßnahmenkombinationen (Heizungs-/Lüftungspaket) sowie beim Einsatz von Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kältebereitstellung Investitionszuschüsse bzw. zinsverbilligte Kredite in Verbindung mit Tilgungszuschüssen erhalten. Für beide Programme zusammen stellen wir jährlich über 2,3 Milliarden Euro an Fördergeldern zur Verfügung.

Systemeinheit: Gebäude und Nutzungsprofil

Vor allem beim Einsatz effizienter Technologien im Gebäude kommt es auf die passgenaue Dimensionierung, den qualitätsgesicherten Einbau und Betrieb an. Für eine optimale Nutzung vorhandener Potenziale und Ressourcen zählt nicht nur die Effizienz der einzelnen eingesetzten Technologie. Vielmehr muss bei Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagen, aber auch bei Modernisierungen darin stattfindender Produktionsprozesse, das Gebäude samt Nutzungsprofil als zusammenwirkende Systemeinheit betrachtet werden. Denn eine einzelne Komponente kann am Ende nur so effizient sein, wie das Gesamtsystem es zulässt. Wir haben uns vorgenommen, diesen Gedanken in der kommenden Zeit weiter zu stärken.

BMWi-Förderstrategie

Mit der im Mai 2017 beschlossenen Förderstrategie setzt das BMWi verstärkt auf den Ausbau einer systemischen Förderung mit Blick auf Gebäude, Produktion und Prozesse sowie auf Investitionen in gebäudeübergreifende Wärme- und Kältenetze. Wir wollen damit einen disziplinübergreifenden ganzheitlichen Betrachtungsansatz stärken, der durch aufeinander abgestimmte Maßnahmen höhere Effizienzgewinne ermöglicht und erneuerbare Energien sinnvoll integriert. Dabei wird zunehmend auch der Einsatz intelligenter Technologien, zum Beispiel zur Gebäudeautomation und zur Digitalisierung, helfen, Effizienzpotenziale optimal zu erschließen.

Die Förderung wird bis 2020 klarer strukturiert, unter anderem durch eine Zusammenführung von CO₂-Gebäudesanierungsprogramm und MAP, sowie der gemeinsamen Fördermöglichkeit von Investitionen in Gebäudeanlagentechnik (Heizung, Lüftung, Kälte-/Klimatechnik) im direkten Zusammenhang mit einer betrieblichen Anlagen- und Prozessoptimierung.

Der Autor



**Dipl.-Ing.
Thorsten Herdan,**

Leiter der Abteilung
„Energiepolitik, Wärme
und Energieeffizienz“ des
Bundesministeriums
für Wirtschaft und Energie
(BMWi)

TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG (TGA)

Zahlreiche Karrierewege für Anlagenmechaniker

Im Jahr 2060 sollen gut 15 Prozent weniger Menschen in Deutschland leben als heute, das prognostiziert das Statistische Bundesamt in seiner aktuellen Bevölkerungsvorausberechnung bei der Annahme eines ausgeglichenen Wanderungssaldos. Wenn die Geburtenraten so niedrig bleiben, nimmt mit dem drastischen Rückgang der Anzahl junger Menschen die Überalterung der Bevölkerung einen dramatischen Verlauf an. In dem durch den demografischen Wandel auch stärker werdenden Wettbewerb der Branchen muss die Gebäudetechnik mit geeigneten Mitteln auf sich aufmerksam machen.

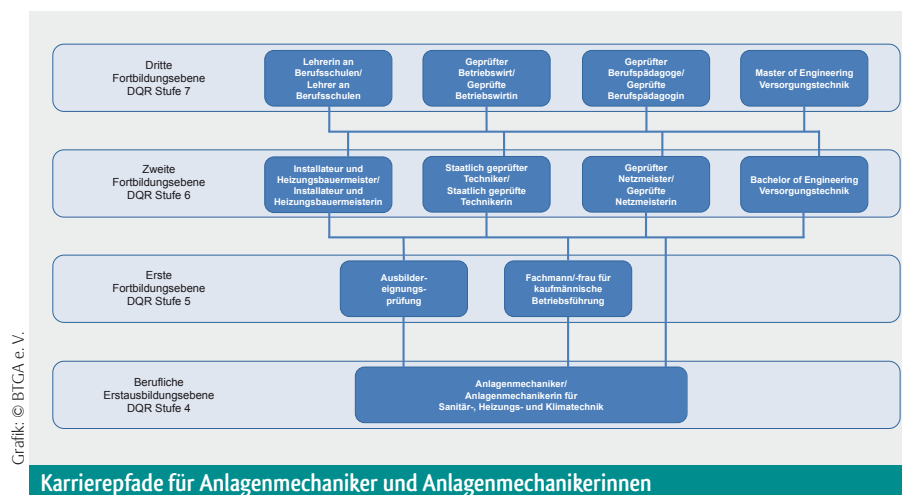
Mehr als 300 Berufe können in Deutschland in der dualen Ausbildung erlernt werden. Doch nur zehn von ihnen kommen für mehr als ein Drittel aller neuen Auszubildenden in die engere Wahl. Eine hervorragende Perspektive bietet in der TGA-Branche beispielsweise der Ausbildungsberuf des Anlagenmechanikers für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Dieser steht derzeit an fünfter Stelle der Beliebtheitsskala für die dualen Ausbildungsberufe der Männer. Davor rangieren an erster Stelle der Kraftfahrzeugmechaniker, gefolgt vom Elektroniker, dem Kaufmann im Einzelhandel und, knapp davor, der Industriemechaniker. Bei den weiblichen Auszubildenden steht der SHK-Ausbildungsberuf auf dem bescheidenen Platz 92. Nach offiziellen Angaben wurden im Jahr 2016 11.502 Ausbildungsverträge für SHK-Anlagenmechaniker abgeschlossen, 98 Prozent davon von Männern.

Immer häufiger wird dabei ein so genanntes (ausbildungsintegriertes) duales Studium genutzt. Damit kann die betriebliche Berufsausbildung mit einem Studium an einer Hochschule kombiniert werden. Aber auch ohne duales Studium stehen am Ende der Ausbildung viele Weiterbildungsmöglichkeiten und damit verbunden viele Karrierewege offen. Um ständig aktuelle Entwicklungen und Trends zu berücksichtigen, beruflich vorwärts zu kommen und eine Karriere im eigenen Fach oder als Führungskraft zu machen, müssen Fachkräfte Anpassungsqualifizierungen oder Weiterbildungslehrgänge besuchen. Eine stetige Weiterbildung ist notwendig, um dauerhaft im Erwerbsleben er-

folgreich zu bleiben. Selbstverständlich spielen dabei auch die Verdienstmöglichkeiten eine zentrale Rolle.

Die folgende Darstellung zeigt Karrierepfade für Anlagenmechaniker auf, die sich bei den meisten Fachkräften in diesem Beruf im Anschluss bewährt haben: Ob als angestellter Monteur, Kundendiensttechniker, Ausbilder, Betriebswirt, Fachkaufmann, Meister, Techniker, Ingenieur in Installateur- und Heizungsbauerbetrieben des Handwerks oder in entsprechenden Abteilungen der Industrieunternehmen, als Fach- oder Führungskraft, als Berufsschullehrer oder als selbstständiger Unternehmer von Installateur- und Heizungsbauerbetrieben oder Planungsbüros für Gebäudetechnik, Versorgungstechnik oder gar Maschinenbau – die Karrierewege sind zahlreich.

Aber nicht nur der Ausbildungsberuf des Anlagenmechanikers für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik bzw. der Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik bietet interessante Perspektiven. Insgesamt bil-



den die Mitgliedsunternehmen des Bundesindustrieverbandes Technische Gebäudeausrüstung e. V. in etwa 20 Ausbildungsberufen aus, von denen aktuell zwölf über den BTGA aktiv beworben werden. Neben dem Anlagenmechaniker SHK sind dies:

- Anlagenmechaniker/-in,
- Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik,
- Elektroniker/-in für Betriebstechnik,
- Elektroniker/-in für Energie- und Gebäudetechnik (HWK),
- Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme (IHK),
- Industriekaufmann/-frau,
- Kaufleute für Büromanagement,
- Konstruktionsmechaniker/-in,
- Mechatroniker/-in,
- Mechatroniker/-in Kältetechnik und
- Technische/-r Systemplaner/-in.

In all diesen Ausbildungsberufen ist eine aufregende Karriere im TGA-Bereich möglich.

Berufsbildungskampagne des BTGA

Der BTGA hat die Kampagne „Berufe mit Zukunft“ ins Leben gerufen, um jungen Menschen die Berufs- und Karrieremöglichkeiten in der TGA-Branche zu zeigen. Erste Schritte dieser Kampagne waren vor einigen Jahren die Dreharbeiten für den BTGA-Branchenfilm sowie die Erstellung der Internetpräsenz www.beTGA.de. Damit können Jugendliche auf verschiedenen Kanälen angesprochen werden und den Azubis von morgen, das heißt Jugendlichen im Alter zwischen 15 und 18 Jahren, wird auf interessante Art und Weise die Technische Gebäudeausrüstung nähergebracht. Zudem haben die Mitgliedsunternehmen auf der Homepage die Möglichkeiten, in einem Unternehmensverzeichnis ihre Ausbildungsberufe darzustellen – geordnet nach Postleitzahlengebieten. So finden Unternehmen und Jugendliche schneller zueinander.

Tag der Gebäudetechnik

Neu ins Leben gerufen wurde auch der „Tag der Gebäudetechnik“, der auf Initiative des Landesverbandes Berlin/Brandenburg am 25. März 2017 das erste Mal stattfand. Dabei handelt es sich um einen Aktionstag der Unternehmen der Gebäudetechnik in den Bundesländern Berlin und Brandenburg. Beteiligte Unternehmen geben im Rahmen des Tages der Gebäudetechnik Einblicke in ihre Betriebe, Baustellen oder fertiggestellte Gebäude. Hintergrund für den



Foto: © BTGA e. V.

Flyer der BTGA-Kampagne „Berufe mit Zukunft“

Aktionstag war einerseits die rasche technische Entwicklung hinsichtlich der Möglichkeiten zur Steuerung der Energieflüsse in Gebäuden, die im Bewusstsein der Bevölkerung noch nicht präsent sind. Andererseits soll der sehr hohe Einfluss der Gebäudetechnik auf die Umwelt sichtbar gemacht werden. Die Umsetzung des Energieeinspargesetzes (EnEG), der Energieeinsparverordnung (EnEV) oder des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) erfolgt vorrangig durch Unternehmen der Gebäudetechnik.

All diese Maßnahmen sollen die Jugendlichen nicht nur gezielt auf eine Ausbildung in der Technischen Gebäudeausrüstung aufmerksam machen, sondern auch aufzeigen, wie zukunftssträftig diese Branche ist. Themen wie „regenerative Energien“, „Energieeffizienz“ und „Verminderung des Kohlendioxidausstoßes“ müssen stärker mit der TGA-Branche in Verbindung gebracht werden. Denn komplexe und energieeffiziente Technik bringt Gebäude zum Funktionieren und ist dort unverzichtbar für das Erreichen der europäischen und nationalen Klimaschutzziele.

Die Autoren



Dipl.-Kffr. Carola Daniel, Geschäftsführerin des VGT – Gesamtverband Gebäudetechnik e. V. und **Dipl.-Ing. M. Eng. Andreas Neyer**, Vorsitzender des Zentralen Berufsbildungsausschusses des BTGA e. V.





S-KLIMA

Am Puls der Zeit

S-Klima ist der auf Komfortklima-Lösungen spezialisierter Geschäftsbereich der Stulz GmbH und exklusiver Vertriebspartner für Premium-Klimasysteme von Mitsubishi Heavy Industries in Deutschland. Ergänzend dazu offeriert S-Klima seinen Kunden die selbst entwickelte Steuer- und Regelungstechnologie CompTrol sowie die Innengeräte-Serie CompTec, mit denen das erstklassige Produktportfolio von Mitsubishi Heavy Industries speziell auf deutsche Marktanforderungen optimiert werden kann. Dies sorgt wiederum für einen noch wirtschaftlicheren, sichereren

und flexibleren Betrieb der Systeme. Zudem zählt S-Klima zu den führenden Befeuchterspezialisten in Deutschland und bietet mit seinen Stulz UltraSonic-Befeuchtern besonders energieeffiziente Lösungen an. Somit verfügen Kälte-Klima-Fachbetriebe über ein komplettes Produktportfolio für flexible Klimalösungen aller Art.

Dies gilt auch im Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung von Klimageräten. Einmal mehr wird hier die Zukunftsorientierung von S-Klima deutlich – durch die frühzeitige und permanente Entwicklung von entsprechenden Tools für verschiedene Zielgruppen und Anwendungen, angefangen von nützlichen Apps bis hin zu eigenen Vernetzungs- und Smart-Metering-Lösungen. Mit dem Klimagerätemanager e-CompTrol und der für iOS- und Android-Geräte verfügbaren 4Web-App von S-Klima werden Smartphone, Tablet oder PC zur Schaltzentrale für Klimatisierung, Energiemanagement und Monitoring. Mehr noch: Die wirtschaftliche und ökologische Bilanz zum Online-Management eines Klimasystems mit CompTrol Interface 4Web und e-CompTrol fällt durchweg positiv aus: ein Qualitätssprung im Kundenservice, die Reduktion von CO₂-Emissionen und die Senkung der Betriebskosten sind hier überzeugende Argumente. Damit fokussiert S-Klima auf höchste Kundenorientierung bei Produktentwicklung, Verkauf und After Sales.


www.s-klima.de

Wir sorgen dafür, dass unsere Kunden erfolgreich sind

Zählen Sie daher auf ein Unternehmen, das als exklusiver Vertriebspartner von Mitsubishi Heavy Industries in Deutschland Premium-Klimasysteme, innovative Steuerungssysteme und Luftbefeuchtungslösungen aus einer Hand bietet. Wir begleiten Planer und Kälte-Klima-Fachfirmen immer kompetent bis ans Ziel.

Gutes Klima beginnt mit einem S. Hotline 040 5585-252 oder hotline@s-klima.de



TERMINE

Branchentreffpunkte

„TGA-Wirtschaftsforum“, Berlin

27. bis 28. November 2017

Der Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. (BTGA), der Fachverband Gebäude-Klima e. V. (FGK) und der Herstellerverband Raumluftechnische Geräte e. V. (RLT-Herstellerverband) stellen die TGA-Branche stärker als volkswirtschaftlichen Faktor in den Mittelpunkt. Dazu veranstalten sie im November 2017 ihr erstes gemeinsames TGA-Wirtschaftsforum in Berlin. Das zweitägige Forum soll zu einem tiefgreifenden Informations- und Gedankenaustausch zwischen den Entscheidern der TGA-Branche führen und den Dialog der am Bau Beteiligten intensivieren, insbesondere mit der Immobilienwirtschaft, der Hochbauindustrie, dem Projektmanagement und dem Projektsteuerer. Das TGA-Wirtschaftsforum wird zukünftig alle zwei Jahre stattfinden.

„TGA-Kongress 2018“, Berlin

22. bis 23. März 2018

Bereits zum zweiten Mal findet im März 2018 der gemeinsame TGA-Kongress des Bundesindustrieverbandes Technische Gebäudeausrüstung e. V. (BTGA), des Fachverbandes Gebäude-Klima e. V. (FGK) und des Herstellerverbandes Raumluftechnische Geräte e. V. (RLT-Herstellerverband) statt. Der gemeinsame Kongress und die hochwertigen Vorträge dokumentieren die herausragende Bedeutung der TGA-Branche und ihre Innovationskraft. Dieser technisch-wissenschaftliche Kongress sendet ein deutliches Signal an Politik und Öffentlichkeit, dass die Energiewende ohne moderne Technische Gebäudeausrüstung nicht funktioniert.

Messe „Light + Building“, Frankfurt am Main

18. bis 23. März 2018

Als weltgrößte Messe für Licht und Gebäudetechnik zeigt die „Light + Building“ Lösungen, die den Energieverbrauch eines Gebäudes senken und zugleich den Wohnkomfort erhöhen. Von LED-Technologie über Photovoltaik und Elektromobilität bis hin zur intelligenten Stromnutzung mit Smart Metering und Smart Grids sind alle modernen Technologien vertreten. Durch die Verbindung von Licht und vernetzter Gebäudetechnik präsentiert die Industrie ein integriertes Angebot, das entscheidend dazu beiträgt, das Energiesparpotenzial in Gebäuden auszuschöpfen. Die „Light + Building“ präsentiert als weltweit einzige Verbundmesse ihrer Art die führenden Schlüsselbranchen der integrierten Gebäudeplanung unter einem Dach: Licht, Elektrotechnik und Haus- und Gebäudeautomation.

Messe „CHILLVENTA“, Nürnberg

16. bis 18. Oktober 2018

Zu ihrer sechsten Ausgabe verwandelt die Chillventa die Messehallen in Nürnberg erneut zum internationalen Branchentreff der Kälte-, Klima-, Lüftungs- und Wärmepumpenwelt. Den Auftakt bildet am 15. Oktober 2018 der Chillventa CONGRESS, der interessierte Fachbesucher dazu einlädt, sich einen Tag lang über die neuesten Trends und Entwicklungen zu informieren. Die Stimmung in der Branche ist gut, und auch 2018 rechnet der Veranstalter damit, in allen messerelevanten Kennzahlen erneut zuzulegen. Mit ihrem umfassenden Fachangebot präsentiert die Chillventa einen Querschnitt der Industrie mit Komponenten, Systemen und Anwendungen für die Bereiche Kälte, Klima, Lüftung und Wärmepumpen. Im Fokus von Messe und CONGRESS liegen dieses Jahr Themen wie aktuelle Klimaziele, ECO-Design, Kältemittel, Effizienz durch Regelung, Innovation bei der Wärmeübertragung, Grenzbereiche der Kältetechnik und Klimatisierung von Rechenzentren. Neben Innovationen auf den Ständen der Aussteller gibt es wie in den Vorjahren spannende Sonderpräsentationen zu den Themen energieeffiziente Rechenzentren, industrielle und gewerbliche Wärmepumpen sowie zur energetischen Inspektion von klima- und raumluftechnischen Anlagen.

FUJITSU V-II kompakt

Leiseste VRF-Außeneinheit von 22 bis 33 kW!

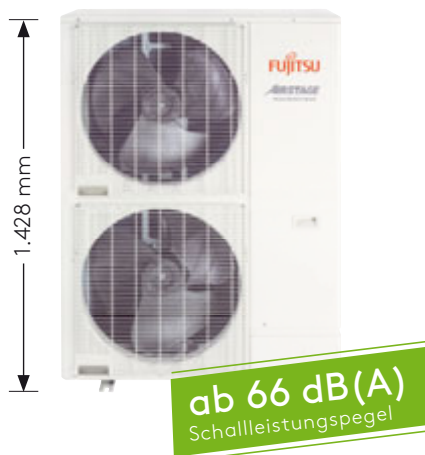
Die leistungsstarken Außeneinheiten der Serie V-II kompakt erfüllen alle Anforderungen, die Sie an ein VRF-Klimagerät stellen: **kompakte Abmessungen, geringes Gewicht, niedrige Lautstärke** und ein großzügig auslegbares Rohrleitungsnetz.

Kein anderes VRF-System mit 22,5/28/33,5 kW

Nennleistung ist leiser: Die innovativen Eulenflügel-Lüfter unterdrücken Luftverwirbelungen und reduzieren den maximalen Schallleistungspegel, z. B. auf 66 dB(A) in der 22,5 kW-Klasse.

Die Stärken:

- **Leiseste** Außeneinheit von 22 bis 33 kW
- **Niedrigste** 28 kW Außeneinheit
- 3 Leistungsklassen: 22/28/33 kW (Kühlen/Heizen)
- Bis zu 30 Inneneinheiten
- Lüfter mit 30 Pa statischer Pressung
- Höhendifferenz zwischen Inneneinheiten bis 50 m



KURZPORTRÄTS

Die Verbände der Branche

Herstellerverband Raumlufthtechnische Geräte e. V. (RLT-Herstellerverband)

Der Herstellerverband Raumlufthtechnische Geräte e. V. ist ein Zusammenschluss führender Hersteller in Deutschland und im benachbarten Ausland. Das Ziel des Verbandes ist es, die technologische Entwicklung Raumlufthtechnischer Geräte und deren transparente Energieeffizienz-Zertifizierung zu fördern. Ferner arbeitet der RLT-Herstellerverband e. V. aktiv in nationalen und europäischen Normungsgremien mit und entwickelt technische Empfehlungen und Richtlinien für die Branche. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Verbandsarbeit ist die politische Kommunikation zur Mitgestaltung relevanter Gesetzgebungs- und Verordnungsprozesse. Mit dem Zertifizierungssystem und den RLT-Energieeffizienzlabels A+, A und B haben der Herstellerverband und die ihn tragende Industrie eine Lösung geschaffen, die dem Planer, Investor und Kunden ein Höchstmaß an Sicherheit und Transparenz im Hinblick auf die Energieeffizienz des RLT-Gerätes bietet.



Herstellerverband RLT-Geräte e. V.
 Danziger Str. 20
 74321 Bietigheim-Bissingen
info@rlt-geraete.de
www.rlt-geraete.de

Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. (BTGA)

Der Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e. V. wurde 1898 gegründet und ist damit eine der ältesten deutschen Wirtschafts-Organisationen. Er vereinigt die industriell ausgerichteten, Anlagen erstellenden Unternehmen der Gebäudetechnik mit eigenen Ingenieurkapazitäten. Die Verbandsorganisation besteht aus acht Landesverbänden sowie Direkt- und Fördermitgliedern und umfasst rund 500 Groß- und mittelständische Betriebe, die etwa 40.000 Mitarbeiter beschäftigen. Der BTGA begleitet als Interessenvertretung der Branche in Zusammenarbeit mit

seinen Gremien und Ausschüssen kontinuierlich die technischen, gesellschaftlichen, wirtschaftspolitischen und umweltökonomischen Entwicklungen. Die Geschäftsstelle des Verbandes befindet sich in Bonn. Schwerpunkte der Verbandsarbeit liegen in den Bereichen Technik, Berufsbildung, Tarif- und Sozialpolitik, Wirtschaft, Recht, Normung und in der Öffentlichkeitsarbeit.



Bundesindustrieverband
Technische Gebäudeausrüstung e. V.
 Hinter Hoben 149 · 53129 Bonn
info@btga.de · www.btga.de

Fachverband Gebäude-Klima e. V. (FGK)

In seiner mehr als 40-jährigen Geschichte entwickelte sich der Fachverband Gebäude-Klima e. V. zum führenden Branchenverband der deutschen Klima- und Lüftungswirtschaft. In dieser Funktion vertritt der FGK die Interessen seiner Mitglieder gegenüber den Marktpartnern, der Politik, der Wirtschaft, den Normungsinstitutionen und der Wissenschaft. Mit seiner politischen Kommunikation nimmt der Verband Einfluss auf ordnungsrechtliche Vorgaben sowie auf Normen aus dem relevanten Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung. Die ca. 300 Mitglieder des FGK beschäftigen rund 49.000 Mitarbeiter und erwirtschaften einen Umsatz von etwa 7,1 Milliarden Euro pro Jahr.



Fachverband Gebäude-Klima e. V.
 Danziger Straße 20
 74321 Bietigheim-Bissingen
info@fgk.de
www.fgk.de

INSERTENTENLISTE

■ Aerotechnik E. Siegwart GmbH · 66299 Friedrichsthal	13
■ ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG · 74673 Mulfingen	56
■ inVENTer GmbH · 07751 Löberschütz	9/17
■ Oppermann Regelgeräte GmbH · 70771 Leinfelden-Echterdingen	41
■ Rosenberg Ventilatoren GmbH · 74653 Künzelsau-Gaisbach	33
■ Rox-Klimatechnik GmbH · 57586 Weitefeld	11
■ Stulz GmbH Geschäftsbereich S-Klima · 22457 Hamburg	51
■ Systemair GmbH · 97944 Windischbuch	15
■ TROX TLT GmbH · 36251 Bad Hersfeld	2/42-43
■ Swegon Germany GmbH · 85748 Carching-Hochbrück	53
■ Viega Holding GmbH & Co. KG · 57439 Attendorn	28-29
■ WOLF Anlagen-Technik GmbH & Co. KG · 85290 Geisenfeld	7/46-47
■ Wolf GmbH · 84048 Mainburg	25

WIRTSCHAFTSBILD –

Seit 1949 im Dienst der Sozialen Marktwirtschaft –
Kontaktorgan und Arbeitsmittel für Unternehmer,
Freiberufler und Leitende Angestellte

Herausgeber, Verlag und Druck:

Union Betriebs-GmbH
Egermannstraße 2 · 53359 Rheinbach
Telefon 02226/802-0 · Telefax 02226/802-111
E-Mail: verlag@ubgnet.de · HRB 10605 AG Bonn
Geschäftsführer: Rudolf Ley
Bezugspreis monatlich 52,50 € + MwSt.

Internet: <http://www.wirtschaftsbild.de>

Chefredaktion:

Andreas Oberholz (verantwortlich)
Holbeinstraße 26 · 42579 Heiligenhaus
Telefon 02056/57377
Telefon 02226/802-213 (Verlag)
Telefax 02056/60772
E-Mail: pressebuero_oberholz@t-online.de

Projektleitung Redaktion Spezial:

Claudia B. Oberholz – www.pressebuero-cbo.de

Projektleitung Anzeigen: Rudi Kober

Anzeigenverwaltung:

Franziska Kliem
Telefon 02226/802-213 · Telefax 02226/802-222

Bildnachweis Titelseite:

© kalafoto / stock.adobe.com

■ Erscheinungstermin: Oktober 2017

Urheber- und Verlagsrecht:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des Manuskripts gehen das Recht zur Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikroskopen an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. In der unaufgeforderten Zusendung von Beiträgen und Informationen an den Verlag liegt das jederzeit widerrufliche Einverständnis, die zugesandten Beiträge bzw. Informationen in Datenbanken einzustellen, die vom Verlag oder von mit diesem kooperierenden Dritten geführt werden.

Gebrauchsnamen:

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dgl. in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen; oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.





Smarte Lösung.

Einbaufertiger Radialventilator mit integrierter Volumenstromregelung für die Wohnraumlüftung.



Unsere neuen RadCals sorgen für optimale Balance von Zu- und Abluft der Lüftungsanlage.

- Perfekt abgestimmte intelligente Komplettlösung
- Mit Steuerelektronik und strömungsoptimiertem Spiralgehäuse
- Mehr als 30% Energieeinsparung gegenüber vorwärtsgekrümmten Trommelläufer-Ventilatoren
- Optional mit Sensorik und MODBUS-RTU-Schnittstelle

Mehr Informationen für Ihre Anwendung: ebmpapst.com/radical4home

ebmpapst

Die Wahl der Ingenieure