

Gebäudeeffizienz

Die raumluftechnische Anlage als Klimakiller?

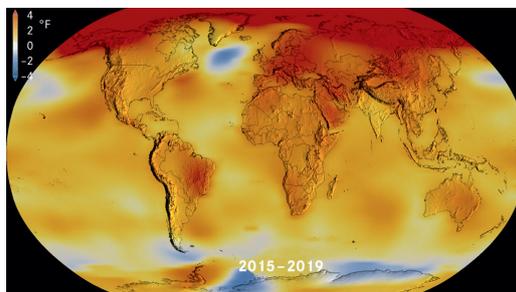
Die technische Gebäudeausrüstung muss künftig eine tragende Rolle bei der Eindämmung des Klimawandels spielen. Für die effizientere Gestaltung raumluftechnischer Anlagen gibt es eine Reihe von Lösungen, deren Investitionskosten durch Einsparungen bei den Energiekosten bei weitem ausgeglichen werden.

„Klimahysterie“ war 2019 das Unwort des Jahres. Nach Angaben von Nina Janich, Sprecherin der sprachkritischen Aktion, dient das Wort als ein Mittel, das „Klimaschutzbemühungen und die Klimaschutzbewegung diffamiert und Debatten diskreditiert“ und „das zunehmende Engagement für den Klimaschutz als eine Art kollektive Psychose“ abstempelt /1/. Nach Untersuchungen der US-Amerikanischen Weltraumagentur NASA waren die Jahre 2015 bis 2019 die wärmsten der letzten 140 Jahre /2/. Doch der Klimawandel ist nicht urplötzlich aus dem Nichts aufgetaucht und nur mit energischem Gegensteuern lässt sich retten, was noch zu retten ist. Wir dürfen jedoch nicht in Panik verfallen und ziellos populistische Maßnahmen vorantreiben, sondern müssen diese Herausforderung systematisch angehen. GA-Fachplaner, Installateure und Betreiber sowie Reinigungs- und Instandhaltungsunternehmen müssen – und können auch – ihren Beitrag zur Eindämmung des Klimawandels leisten.

Waren früher raumluftechnische Anlagen eher die Ausnahme und oft nur in kritischen Bereichen zu finden, z. B. Krankenhäusern oder Forschungseinrichtungen, gehören sie heute bei Neubauten bereits zum Standard und sind zu einem wesentlichen Faktor für unser Wohlbefinden und unseren Lebenswandel geworden. Wie am Beispiel von Rechenzentren usw. zu sehen ist, kann auch hier nicht mehr auf konditionierte Luft verzichtet werden. Eine Studie des Fachverbands Gebäude-Klima e. V. zeigt, dass eine RLT-Anlage ca. 18 % /3/ des Energiebedarfs eines Büro- und Verwaltungsgebäudes ausmacht. In der produzierenden Industrie oder in besonders sensiblen Bereichen, ist dieser Anteil noch höher. RLT-Anlagen müssen also effizienter werden. Dafür bieten sich eine Reihe von Möglichkeiten an.

Ventilatorentausch

Der Ventilator ist noch immer das Kernstück einer jeden RLT-Anlage. Seine Hauptaufgabe besteht darin, einen bestimmten Luftvolumenstrom durch die RLT-Anlage zu fördern und dabei eine Druckerhöhung zu erzeugen, die den Strömungswiderstand der Anlage überwindet. Der Energieanteil des Ventilators beträgt ca. 30 bis 50 % des Gesamtenergieaufwands der RLT-Anlage. Moderne Ventilatoren verfügen über einen optimalen Einbauwirkungsgrad von 50 bis 70 %, während bei Altanlagen meist nur



Klimawandel und globale Erwärmung

25 bis 35 % erreicht werden /3/. Betrachtet man diese Effizienzsteigerung über einen Zeitraum von zehn Jahren, so ergibt sich ein Energieeinsparungspotenzial von mehr als 25 %, allein durch den Wechsel des Ventilators. Mit Rücksicht darauf, dass die Energiekosten auf lange Sicht den Großteil der Betriebskosten einer RLT-Anlage darstellen, ist dieses Einsparungspotenzial beachtlich.

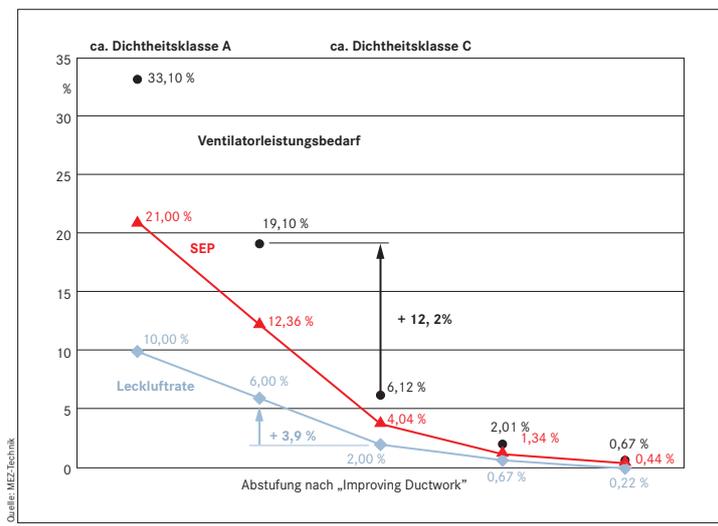
Zudem wurden aktuell für den Austausch von Ventilatoren in RLT-Anlagen sowohl von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) als auch vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Förderprogramme aufgelegt /3/.

Abdichtung von Luftleitsystemen

„Out of sight, out of mind“ ist leider oft die Devise bei bereits installierten Luftkanälen und Luftleitsystemen. Dabei sind gerade dichte Luftkanäle ein wichtiger Baustein im effizienten und klimafreundlichen Betrieb einer RLT-Anlage. Auf die Kosten für die Beförderung aufbereiteter Luft in modernen RLT-Anlagen sollte zudem ein besonderes Augenmerk gelegt werden. Im Regelfall übersteigen die Energiekosten die Anschaffungskosten einer raumluftechnischen Anlage innerhalb der Laufzeit um ein Vielfaches. Die in der europäischen Richtlinie Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) festgelegten Energieeinsparungsziele werden in Deutschland über die Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie über Normen und Richtlinien umgesetzt. Neben energetischen Gesichtspunkten besteht also auch ein rechtliches Interesse, die Dichtigkeit von Luftleitsystemen einzuhalten. Bei unbekannter Luftdichtheitsklasse des Luftleitsystems (d. h., es wurde keine Dichtigkeitsprüfung bei Inbetriebnahme durchgeführt) ist mit bis zu 15 % Leakage zu rechnen. Bei Luftdichtheitsklasse ATC 5 (ehemals Klasse A, niedrigste Klasse) sind es immer-



Autor
Jörg Schönfelder, Inhaber und Geschäftsführer der Gesa Hygiene-Gruppe, Augsburg



Änderung der Leckluftrate, des SFP und des Ventilatorleistungsbedarfs

hin noch 6 %. Bei der zweithöchsten Luftdichtheitsklasse ATC 3 (ehemals Klasse C), die durch die VDI 6022 für Büro- und Verwaltungsgebäude empfohlen wird (VDI, 2018, S. 8) sind es sogar nur noch 0,67 % /4/.

Ein einfaches Rechenbeispiel

Eine RLT-Bestandsanlage (inkl. Luftkanäle) der Geräteklasse 2 mit Lufterwärmung aus dem Jahr 1989 soll einen Nennvolumenstrom von 10.000 m³/h fördern. Die Dichtheitsklasse wurde nicht bestimmt. Somit ist mit einer Leckluftrate von 15 % zu rechnen. Dies bedeutet, dass die Anlage ca. 1.500 m³/h „umsonst“ produziert, da diese Luftmenge innerhalb des Lüftungssystems verloren geht und nicht an ihren Zielort gelangt. Wird eine Leistungsaufnahme von 9.000 kW/m³/h und den durchschnittlichen Strompreis für industrielle Verbraucher von 0,17 €/kWh /5/ zugrunde gelegt, „verpuffen“ 0,80 €/h ungenutzt. Bei einer durchschnittlichen Laufzeit von 2.350 h/a (RLT-Anlagen in Nicht-Wohngebäuden) ergibt sich ein Verlust von 1.856,50 €/a. Würde die besagte Anlage die geforderte Klasse ATC 3 erreichen, betrüge die Leckluftrate nur noch 0,67 %. Dies

bedeutet, es würden lediglich 67 m³/h verloren gehen und lediglich 0,04 €/kWh ungenutzt aus dem Kanalsystem entweichen. Das Kostendelta (und damit die Einsparungen) zu einer ungeprüften Leitung wäre also noch größer. Bei diesen Berechnungen wurden noch keine Kosten für die Luftkonditionierung berücksichtigt.

Weiterhin zeigt sich, dass eine Volumenstromänderung von 10 % eine 33 % höhere Leistungsaufnahme des Ventilators bedeutet. Ein weiterer, wichtiger Parameter zur Betrachtung der Energieeffizienz einer RLT-Anlage ist die spezifische Ventilatorleistung (SFP-Wert). Dieser ändert sich mit der zweiten Potenz der Volumenstromänderung.

Oft besteht in bereits errichteten Anlagen das Problem der Zugänglichkeit zu den Luftleitsystemen, so dass eine nachträgliche manuelle Abdichtung nicht mehr möglich ist. Um Abhilfe zu schaffen, bieten verschiedene Unternehmen (z. B. die Gesa Hygiene-Gruppe oder die

MEZ-Technik GmbH) das so genannte AEROSEAL-Verfahren an, das eine effektive und effiziente Möglichkeit der nachträglichen Abdichtung von Luftkanälen darstellt. Nebenbei schont ein dichter Luftkanal nicht nur den Geldbeutel, sondern auch die Umwelt. Interne Berechnungen ergaben, dass der Energieverbrauch einer RLT-Anlage mit der Luftdichtheitsklasse ATC 5 pro Jahr ca. 150 t CO₂ verursacht, eine Anlage der Klasse ATC 4 weniger als 50 t /6/. Gerade für Unternehmen, die mit CO₂-Zertifikaten handeln, ist dies ein wichtiger Aspekt.

Regelmäßige Reinigung und Instandhaltung

Ein weiterer wichtiger Punkt zur energetischen Effizienz besteht in der korrekten und sorgfältigen Wartung und Reinigung der RLT-Anlage. Um Luft zu konditionieren, sind innerhalb einer RLT-Anlage verschiedene Filterstufen, Wärme- und Kühlregister verbaut. Diese stellen für den Luftstrom einen Widerstand dar, der durch den Ventilator überwunden werden muss. Stark verschmutzte Register, volle Filter oder verschmutzte Ventilatoren führen zu einem erhöhten Energieverbrauch. Sorgfältige Reini-





Dichtstoff wird zerstäubt und strömt in den Luftkanal



Heizregister

gung sowie regelmäßige Filterdienste können diese Widerstände verringern. Als besonders effektiv bei der Reinigung von Wärme- und Kühlregistern hat sich in den letzten Jahren die Verwendung des CO₂-neutralen Trockeneis-Strahlverfahrens herausgestellt. Dabei sollten jedoch besonders günstige Angebote kritisch hinterfragt und der Reinigungserfolg ggf. unter Hinzuziehung eines weiteren Fachunternehmens kontrolliert werden.

„Smarte“ RLT-Anlagen

Bisher war die Errichtung smarter RLT-Anlagen noch mit einem sehr großen Aufwand verbunden. Teilweise mussten Sensoren in Räumen, Lagerhallen oder anderen Bereichen über lange CAN-Systeme mit der RLT-Anlage verbunden werden. In den letzten Jahren haben sich jedoch verschiedene Wide Area Network (WAN) Standards etabliert. LoRaWAN z. B. kann hierbei bei minimalem Energieverbrauch und geringen Investitionskosten /7/ Daten von Sensoren an RLT-Anlagen schicken und diese bedarfsorientiert steuern. Dieses Thema steht noch am Anfang, doch die Entwicklung wird spannend zu beobachten sein.

Fazit

Es zeigt sich also, dass auch im RLT-Bereich ein aktiver Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel möglich ist. Die Kosten der verschiedenen größeren und kleineren Maßnahmen liegen bei nur knapp 10 % des Gesamtkostenvolumens einer RLT-Anlage über zehn Jahre. Mehr als 90 % dagegen entfallen auf Energiekosten /3/. Hier darf man jedoch nicht in Amortisationszeiträumen von drei bis fünf Jahren denken, sondern in Generationen. 67 % der Deutschen betrachten den Umwelt- und Klimaschutz als unsere wichtigste Herausforderung für die Zukunft /8/. Beinahe jedes Unternehmen hat sich den Klimaschutz auf die Fahnen geschrieben. Jetzt ist es an der Zeit, den Worten auch Taten folgen zu lassen.



Quellen

- /1/ Deutsche Welle (2020): „Klimahysterie“ ist Unwort des Jahres 2019, abgerufen am 22.01.2020: <https://www.dw.com/de/klimahysterie-ist-unwort-des-jahres-2019/a-51994639>
- /2/ National Aeronautics and Space Administration (2020): Global Temperature Anomalies from 1880 to 2019, abgerufen am 22.01.2020: <https://svs.gsfc.nasa.gov/4787>
- /3/ Fachverband Gebäude-Klima e. V.: Ventilatorentausch, abgerufen am 22.01.2020: <http://ventilatorentausch.de/>
- /4/ MEZ-Technik GmbH (2020): Energieeffizienz, abgerufen am 22.01.2020: <https://www.mez-technik.de/de/mez-aeroseal/vorteile.html>
- /5/ Statista (2019a): Industriestrompreis in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2018, abgerufen am 22.01.2020: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155964/umfrage/entwicklung-der-industriestrompreise-in-deutschland-seit-1995/>
- /6/ Gesa Hygiene-Gruppe (2019): CO₂-Ausstoß von RLT-Anlagen, abgerufen am 22.01.2020: www.gesa.de
- /7/ Jung, T. (2017): Vergleich aktueller LPWAN-Technologien im Internet der Dinge unter Einbindung von Energy-Harvesting, Hochschule Offenburg, 2017
- /8/ Statista (2019b): Welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach der Umwelt- und Klimaschutz im Hinblick auf folgende Aufgaben?, abgerufen am 22.01.2020: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/252972/umfrage/umfrage-zur-wichtigkeit-von-umwelt-und-klimaschutz-in-deutschland/>
- /9/ Strom-Report (2020): Der Deutsche Strommix: Stromerzeugung in Deutschland, abgerufen am 22.01.2020: <https://strom-report.de/strom/>
- /10/ Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2018): VDI 6022 Blatt 1:2018 – Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln), Berlin: Beuth Verlag



Reinigung einer Filterkammer