



Der Nutzen des Einsatzes von RLT-Anlagen wird mit zunehmender Pandemiedauer und den damit verbundenen Einschränkungen immer deutlicher.

Abbildung: Ralf Dunker / LTG AG

Bedeutung der Innenraumlüftung im Pandemiefall

Imagewandel der Raumlufttechnik in der öffentlichen Wahrnehmung



Dipl.-Ing. (FH)
Clemens Schickel,
Geschäftsführer
Technik
des BTGA e.V.

Seit Beginn der SARS-CoV-2-Pandemie im Frühjahr 2020 stehen Fragen rund um die Ausbreitung von Viruserkrankungen und die Entwicklung der 7-Tage-Inzidenz im Fokus des öffentlichen Interesses. Zunächst wurde die Schmierinfektion als Haupt-Übertragungsweg eingeschätzt und als geeignete Schutzmaßnahmen die AHA-Regeln eingeführt – also Abstand einhalten, Hygieneregeln beachten (Niesen, Husten, Händehygie-

ne) und die allgemeine Maskenpflicht („Alltagsmaske“). Schnell erkannte die Wissenschaft jedoch, dass der Übertragungsweg „Luft“ eine wesentliche Rolle bei der Ausbreitung der Infektion spielt: Aerosole bieten den Viren eine nahezu perfekte Möglichkeit, von einer infizierten Person emittiert zu werden und von sich in der Nähe befindenden Personen über die Schleimhäute und Atemwege aufgenommen und so verbreitet zu werden. Damit kam auch die genauere Betrachtung der Raumlufthygiene hinzu, die Regeln wurden um ein „+L“ für das Lüften ergänzt. Einige Experten haben inzwischen ein weiteres „+L“ als Symbol für den Einsatz von Raumluftreinigern hinzugefügt. Von anderer Stelle wird ein „+C“ ergänzt, das auf den Einsatz der Corona-Warnapp hinweisen soll.

Auch nach nahezu zwei Jahren, in denen wir uns mit dem Virus auseinandersetzen mussten, konnte noch keine Entwarnung gegeben werden. Nicht zuletzt aufgrund der

Mutationen, hier genannt sei das Auftreten der Omikron-Variante, ist ein Ende der notwendigen Einschränkungen zur Verringerung der Infektionszahlen nicht in Sicht. Allerdings gibt es verlässliche Aussagen zum richtigen Verhalten in der Pandemiezeit. Für den sicheren Aufenthalt in Innenräumen, in denen sich Personen aus verschiedenen Haushalten länger aufhalten, ist das Erstellen eines Lüftungskonzeptes und das strikte Einhalten der dort festgelegten Regeln unerlässlich. Der wichtigste Faktor für die Vermeidung von Infektionen in Innenräumen ist, dass ein ausreichender Austausch von Raumluft und Außenluft sichergestellt wird. Dieser Austausch kann manuell, mechanisch oder durch eine Mischung aus diesen Möglichkeiten erfolgen. Eine manuelle Lüftung, beispielsweise durch das Öffnen von Außenfenstern, führt jedoch nicht immer zum gewünschten Erfolg. Ein zuverlässiger, dauerhafter Luftaustausch ist durch die Fensterlüftung nicht zu erreichen. In Abhängigkeit

von physikalischen Parametern wie Winddrücken oder Temperaturdifferenzen innerhalb und außerhalb des Raums, stellt sich ein nicht vorherbestimmbarer Luftwechsel ein. Das rechtzeitige – gegebenenfalls angezeigt durch eine CO₂-Ampel – und regelmäßige Öffnen und Schließen der Fenster wird von den Raumnutzern vorgenommen. Das erfordert eine gewisse Disziplin und auch die Akzeptanz niedrigerer Raumtemperaturen – gerade in der kalten Jahreszeit.

Kontrollierter Luftaustausch durch RLT-Anlagen

Um einen dauerhaften, regelmäßigen und definierten Luftwechsel sicherstellen zu können, muss auf mechanisch angetriebene Systeme zurückgegriffen werden. Korrekt geplante und ausgeführte Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen) tragen wesentlich zu einer gesundheitlich zuträglichen Raumlufte und zur Verbesserung der Umgebungsqualität (IAQ – Indoor Air Quality) in Räumen bei. Das gilt sowohl für den Betrieb unter regulären Umständen als auch für Pandemiesituationen, bei denen Infektionen durch Aerosole übertragen werden können. RLT-Anlagen bieten den größtmöglichen Schutz auch vor aerosolbasierten Infektionen. Den wesentlichen Anteil an der positiven Wirkung hat der kontrollierte Austausch von belasteter Raumlufte gegen aufbereitete Außenluft. Die Grundlagen zur Dimensionierung und für das Errichten von RLT-Anlagen wurden im Jahr 1960 gelegt und ständig fortentwickelt, beginnend mit der Norm DIN 1946 Teil 2 „Lüftungstechnische Anlagen (VDI-Lüftungsregeln) – Lüftung von Versammlungsräumen“. Dabei spielen Fragen der Raumluftequalität und der (Raumlufte-)Hygiene stets die Hauptrolle. Aspekte des aktiven Infektionsschutzes in einem Pandemiefall standen bisher nicht im Vordergrund und werden nun erstmals breit diskutiert.

Insbesondere der Frage nach der „richtigen“ Außenluftmenge wurde mit verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen auf den Grund gegangen. In zahlreichen Laborversuchen an mehreren Universitäten und darauf basierend mit ergänzenden Simulationsrechnungen wurde nach der geeigneten Luftmenge geforscht. Für den wichtigsten Anwendungsfall liegen die Ergebnisse vor: die Nutzung von Räumen zum dauernden Aufenthalt von sitzenden Personen (1 met; Metabolisches Äquivalent: ruhiges Sitzen). Damit sind häufige Anwendungsfälle wie Büronutzung, Schulzimmer oder Besprechungsraum abgedeckt. Die Ergebnisse

zeigen, dass der CO₂-Gehalt der Raumlufte als korrelierende Größe für die Beladung der Luft mit Aerosolen herangezogen werden kann. Wird dieser Wert in einem Bereich von ca. 800 bis max. 1.000 ppm CO₂ (Particles per Million) gehalten, ist ein ausreichender Schutz der Personen im Raum vor luftgetragenen Infektionen gewährleistet. Diese Konzentration kann mit einer Außenluftfrate eingehalten werden, die nach DIN EN 16798 Teil 1¹, Kategorie I berechnet wurde. Eine Anlage mit reinem Außenluftanteil, der idealerweise nach Kategorie I ausgelegt wurde, stellt den Infektionsschutz optimal sicher. Die weiteren Planungsaspekte sind in der Planungsnorm und den einschlägigen Gesetzen enthalten, beispielsweise die Güte der Luftfiltrierung, mindestens ePM1 60 Prozent, die effiziente Energienutzung, vorgegeben durch die zulässigen SFP-Klassen der Ventilatoren, oder die Qualität der Wärmerückgewinnung. Unter anderem sind die Vorgaben des GEG² und der Ökodesignrichtlinie³ einzuhalten. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich, ein Schutz vor luftgetragenen Infektionen ist gegeben.

Umluftbetrieb

Manche RLT-Anlagen wurden mit einem Umluftanteil geplant, beispielsweise zur Abfuhr von Wärmelasten. Durch diesen Umluftanteil könnten Aerosole aus einem Raum über die Abluftansaugung der RLT-Anlage geführt und, nach der Luftbehandlung, in einen anderen Bereich transportiert werden. Der Umluftanteil im normalen Betrieb kann durch Umgehungsschaltungen mit luftdichten Klappen vermieden werden, die im Pandemiefall geschlossen werden – sofern das konstruktiv vorgesehen wurde oder nachgerüstet werden kann. Gleichzeitig könnte der Außenluftanteil erhöht werden. Zu beachten ist, dass durch eine größere Außenluftmenge die Zuluft gegebenenfalls nicht in der dem Normalbetrieb entsprechenden Qualität aufbereitet werden kann. Die Anforderungen an Lufttemperatur und -feuchte könnten für diesen Fall eingeschränkt erfüllt werden, was bei der Umplanung der Anlagen beachtet werden muss. Eine Dimensionierung von Wärmeübertragern und Befeuchtern auf diesen Ausnahmefall kann untersucht und die Bauteile können gegebenenfalls angepasst werden. Werden die Luftleitung und deren Bauteile bereits im Rahmen der Anlagenplanung für einen höheren Luftvolumenstrom als im normalen Betrieb benötigt ausgelegt, stehen den erhöhten Investitionskosten geringere Druckverlustwerte gegen-

über, die zu geringeren Betriebskosten führen können.

Die Zentralanlage könnte auch mit geeigneten, zusätzlichen Luftbehandlungseinheiten ausgestattet werden. In einem Filterleerteil kann die Anlage zur Montage von HEPA-Filtern, mindestens HEPA 13 entsprechend der Normenreihe EN 1882⁴, vorgerüstet werden. Im Fall einer (erneuten) Pandemie muss sie dann mit dem entsprechenden Filtermaterial ausgestattet werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass durch die Verwendung von HEPA-Filtern gegenüber Feinfiltern nach ISO 16890⁵ ein erhöhter Druckverlust auftritt, den die Ventilatoren der RLT-Anlage zu überwinden haben. Vorfilter sind ebenfalls einzuplanen, da andernfalls mit geringen Standzeiten der HEPA-Filter zu rechnen ist. Der mit der Verwendung dieser Filter verbundene, höhere Energieeinsatz tritt nur auf, wenn diese tatsächlich eingesetzt werden müssen. In dem Fall, also bei einer Pandemiesituation, treten energetische Aspekte jedoch meist hinter die Anforderungen der Infektionsvermeidung zurück. Sollte eine Leistungsvorhaltung der Ventilatoren zur Überwindung dieser zusätzlichen Druckverluste zu einem Regelbetrieb mit niedrigen Wirkungsgraden führen, könnten parallel zum RLT-Gerät Bypass-Luftleitungen mit zusätzlichen Ventilatereinheiten vorgesehen werden. Diese würden nur in dem speziellen Fall einer Pandemie ihren Betrieb aufnehmen und helfen, den zusätzlichen Druckverlust zu überwinden. Für den normalen Betrieb werden die Bypass-Leitungen mit luftdichten Klappen verschlossen. Dadurch wird erreicht, dass die Ventilatoren im regulären Betrieb in ihrem optimalen Betriebspunkt energieeffizient arbeiten können. Das gilt in Analogie auch für eine mögliche Erhöhung der Außenluftfrate im Pandemiefall, die ebenfalls zu höheren Druckverlusten im gesamten Luftleitungsnetz gegenüber dem Normalbetrieb führt.

Sekundärluftanlagen

Sekundärluftanlagen sind lufttechnische Anlagen, bei denen ein Luftstrom einem Raum entnommen und nach Behandlung demselben Raum wieder zugeführt wird. Dazu zählen auch die zurzeit oftmals geforderten „Luftreiniger“. Diese sind mit qualifizierten Filtersystemen ausgestattet und erlauben das Abscheiden von Aerosolen. Allerdings sind sie nicht in der Lage, die Raumlufte von weiteren Stoffen zu befreien, beispielsweise von flüchtigen organischen Bestandteilen (Volatile Organic Compounds, VOC) oder einer ansteigenden CO₂-Konzentration. Auch



weitere Systeme zur Luftbehandlung stehen bereits seit längerem und unabhängig von der aktuellen Pandemielage zur Verfügung. Dazu zählen die Bestrahlung mit UV-C Licht, Ionisations- und Plasmatechnologien oder eine Ozonbehandlung. Dabei treten nur geringe Druckverluste auf, jedoch werden die Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten durch den Einsatz deutlich steigen. Jedes der Systeme weist spezifische Vor- und Nachteile auf. Welches der genannten Systeme für den jeweiligen Einzelfall geeignet ist, muss im Rahmen der Anlagenplanung untersucht werden. Ein geregelter Ersatz der Raumluft durch (aufbereitete) Außenluft ist bei einem Einsatz von Sekundärluftgeräten weiterhin erforderlich.

Fazit

Mit zunehmender Pandemiedauer und den damit verbundenen Einschränkungen, beispielsweise der Maskenpflicht bei einem Aufenthalt in Innenräumen, wird der Nutzen

des Einsatzes von RLT-Anlagen immer deutlicher. Nicht nur sorgen sie im normalen Betrieb für eine gesundheitlich zuträgliche Innenraumqualität, sondern sie tragen auch erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung der Raumluft Rechnung.

Der zurzeit vielfach geforderte Einsatz von Sekundärluftgeräten kann nur als kurzfristige und nicht nachhaltige Ad-hoc-Lösung betrachtet werden. Vielmehr müssen bereits bei der Planung von Gebäuden oder deren Sanierung grundsätzliche Überlegungen zum Erhalt einer zuträglichen Raumluftqualität angestellt werden. Fachleute aus verschiedenen Disziplinen entwickeln technisch korrekte und wirtschaftlich vertretbare Lösungen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zusätzlich in die Normen- und Richtlinienwerke zu überführen sein, um schließlich zu „anerkannten Regeln der Technik“ zu werden. Nicht zuletzt haben auch die Verbände Hinweise und Handlungsempfehlungen gegeben.⁶ Berechnungsansätze zur Bewer-

tung von Kombinationen aus RLT-Anlagen und Sekundärluftsystemen bietet beispielsweise der Status-Report 52⁷ des FGK.

Viele interessante Entwicklungen werden zweifellos folgen und die positiven Wirkungen der Lüftungstechnik in der Öffentlichkeit weiter bekannt machen. ◀

¹ EN 16798-1:2021-04 „Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden - Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik“.

² GEG: Gebäudeenergiegesetz.

³ ErP Energy related Products 2009/125/EG.

⁴ DIN EN 1822:2019-10 „Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA)“.

⁵ DIN EN ISO 16890:2017-08 „Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik“.

⁶ BTGA, FGK, RLT-Hersteller: „Betrieb Raumlufttechnischer Anlagen unter den Randbedingungen der aktuellen Covid-19-Pandemie“ Stand 03.08.2020, www.btga.de.

⁷ Status-Report 52 „Anforderungen an Lüftung und Luftreinigung zur Reduktion des Infektionsrisikos über den Luftweg“, www.fgk.de.

DAS BESTE HOTEL DER STADT. ABER LEIDER DER ZWEITBESTE BRANDSCHUTZ.

Alles vom Feinsten, dafür beim baulichen Brandschutz in der Haustechnik gespart? Eine Rechnung, die im Ernstfall nie aufgeht, weil solche Entscheidungen richtig teuer werden können. Entscheiden Sie sich lieber für den erstklassigen Conlit Brandschutz mit nichtbrennbaren Steinwolle-Dämmstoffen von ROCKWOOL: Schmelzpunkt > 1000 °C, Feuerwiderstand bis zu 120 Minuten.

Übernehmen Sie beim Brandschutz die 1000 °C-Verantwortung!



www.rockwool.de

