ZENTRUM FÜR LUFT

Kontrollierte natürliche Lüftung: effektive Lösung für gesunde Raumluftqualität

Lüftung

Durch richtiges Lüften SARS-CoV-2-Übertragung durch Aerosole in Innenräumen minimieren

Eine sachgerechte Raumlüftung sorgt für einen hygienisch anforderungsgerechten Luftwechsel inklusive thermischer Behaglichkeit: verbrauchte Luft mit zu hoher Konzentration an Kohlendioxid (CO_2), Feuchtigkeit und Schadstoffbelastung wird schnell und effizient gegen Frischluft ausgetauscht. Damit ist sie auch ein entscheidender Baustein, das Risiko einer Infektion durch SARS-CoV-2-kontaminierte Aerosole in Innenräumen zu senken. Die regelmäßig hohe Frischluftzufuhr über Fensterlüftung oder Lüftungstechnik ist eine der wirksamsten Methoden, um die Konzentration Aerosol-getragener Corona-Viren zu minimieren. Darauf weist auch die Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) am Umweltbundesamt in einer Stellungnahme im August 2020 hin. Nur in diesem Zusammenspiel kann das Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung in Kombination mit der Einhaltung von Hygiene- und Abstandsregeln in Innenräumen ausreichend wirksam sein.

Als verlässliche Lösungen für eine bedarfsgerechte, nutzerunabhängige Frischluftzufuhr – nicht nur mit Blick auf das Thema Aerosole und Corona-Übertragung – empfiehlt der Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V. (VFE) technische Raumlüftungskonzepte auf Basis automatisierter elektromotorischer Fenster zur kontrollierten natürlichen Lüftung (KNL), die gegebenenfalls auch als ventilatorgestützte Hybridsysteme konzipiert sein können.

Virenkontaminierte Aerosole können stundenlang in der Raumluft schweben

Hält sich ein Mensch in einem geschlossenen Raum auf, wird die Luftqualität durch produzierten Kohlendioxid und verbrauchten Sauerstoff belastet. Dabei atmet die Person Aerosole aus, die potenziell mit Krankheitserregern wie SARS-CoV-2-Viren belastet sein können, die dann von anderen Personen im Raum eingeatmet werden.

Diese Aerosole sind Tröpfchenpartikel von Speichel und Atemflüssigkeit kleiner als 100 Mikrometer. Je nach Größe und Luftströmung können sie bis zu einigen Stunden unsichtbar in der Luft schweben. Das gilt nach neuesten Forschungsergebnissen – entgegen früheren Annahmen, die von Partikelgrößen kleiner als fünf Mikrometer ausgingen – auch für Aerosole von zehn Mikrometer und größer. Sind sie mit dem etwa hundertmal kleineren Corona-Virus kontaminiert, ist eine Übertragung auch über Distanzen von mehr als zwei Meter möglich, z. B. wenn es in nicht ausreichend belüfteten Innenräumen zu einer verstärkten Produktion und Anreicherung von Aerosolen kommt. Das kann, neben Faktoren wie Anzahl der Personen, Raumvolumen, Raumluftqualität und -temperatur sowie Luftbewegungen, zusätzlich durch beispielsweise Sprechen mit höherer Lautstärke, Singen oder schweres Atmen bei körperlicher Aktivität verstärkt werden. Dann kann schon der Aufenthalt eines Corona-Infizierten ausreichen, um gesunde Raumnutzer anzustecken und damit ein sogenanntes Superspreader-Ereignis auszulösen.

Effizientes Lüften braucht effektive Konzepte

Für den aus energetischer und hygienischer Sicht anforderungsgerechten Gebäudebetrieb sind wirksame Lüftungskonzepte mit nutzerunabhängiger Frischluftzufuhr eine rechtlich zwingende Voraussetzung – und das nicht erst seit Corona-Zeiten.

Der Fachverband VFE weist darauf hin, dass das mit einem manuellen Öffnen und Schließen der Fenster in der Regel im privaten Wohnbereich zu schaffen ist, nicht aber in öffentlich und gewerblich genutzten Immobilien, wie zum Beispiel Schulen, Verwaltungs- und Bürogebäuden oder Gastronomie- und Hotelbetrieben. Eine effektive Lösung für diese Anwendungsbereiche ist die Regelung des Raumklimas per kontrollierter natürlicher Lüftung über elektromotorisch angetriebene Fenster, kurz KNL.

Lüftungs- und Klimaanlagen: Gefahrenquelle oder Teil der Lösung?

Es werden weltweit immer wieder Superspreader-Ereignisse bekannt, die in Räumlichkeiten entstanden sind, in denen Lüftungs- bzw. Klimaanlagen installiert waren – und dennoch kam es dort zu den Virusübertragungen. Einen Grund sehen Experten in der Technik sowie der Betriebsart der eingesetzten Geräte. In modernen zentralen oder dezentralen Anlagen erfolgt die Führung der Ab- und Zuluft konsequent getrennt voneinander, meist unter Einsatz von Filtersystemen. Sind die Volumenströme für Abtransport und Zustrom hoch genug und die Umluftanteile minimiert, wird die Belastung der Raumluft geringgehalten und Aerosole können sich normalerweise nicht im Gebäude verteilen. Diese Art der Mischlüftung wird in den meisten Bürogebäuden eingesetzt.

Anders sieht es zum Beispiel bei einer Raumkühlungsanlage aus, wie sie auch in einem betroffenen chinesischen Restaurant in Guangzhou im Einsatz war: Die Raumluft wird abgezogen, im Gerät abgekühlt oder aufgewärmt und dann wieder zurückgeführt – also ohne Frischluftzufuhr, nur umgewälzt und nicht ausgetauscht –, wie es bei solchen Klimaanlagen in der Regel der Fall ist. Dazu erzeugen diese Geräte einen hohen Luftstrom, der die Aerosole rasch im gesamten Raum verteilt und in Bewegung hält. In so ausgestatteten Räumen kann eine möglicherweise virenbelastete Luft mehr oder weniger undurchmischt über Stunden zirkulieren und sich dabei immer weiter aufkonzentrieren. Nach außen abgegeben wird nur Wärme oder Kälte. Die Installation solcher Geräte erfolgt meist aufgrund der geringeren Investitions- und Betriebskosten gegenüber zu- und abluftbasiert arbeitenden Anlagen. Dass das nicht zwingend sein muss, belegen KNL-Anlagen, die sich in zahlreichen Großprojekten weltweit seit vielen Jahren technisch und wirtschaftlich bewährt haben.

Eine attraktive und weltweit bewährte Alternative: natürlicher Luftaustausch per KNL

KNL-basierte Anlagen mit automatisierten elektromotorischen Fenstern, die unter anderem im Berliner Reichstag und im Neubau der Europäischen Zentralbank in Frankfurt am Main zum Einsatz kommen, erreichen in Kombination mit einer Steuer- und Regelungszentrale sowie Sensoren einen schnellen „natürlichen“ Luftaustausch ohne Ventilatorunterstützung und mit nur minimalem Energieverbrauch.

Der Grund: Die KNL basiert auf dem physikalisch bedingten thermischen Auftrieb (Kamineffekt) im Gebäude, der durch die Differenz von Innen- und Außentemperatur, von Luft- bzw. Winddruck oder Feuchte entsteht. Durch den dabei entstehenden Verdünnungseffekt wird die Bereitstellung guter Raumluftqualität und thermischer Behaglichkeit mit optimaler Raumluftfeuchte gewährleistet und eine mögliche belastete Raumluft, z. B.durch Corona- oder auch Grippeviren kontaminierte Aerosole, kontinuierlich gezielt minimiert. Und das kostensparend, denn energieintensiv arbeitende Ventilatoren, platzraubende Lüftungsschächte und aufwendige Wartungen sind bei KNL-Anlagen nicht notwendig.

Je nach Gebäude- und/oder Nutzeranforderung sind Kombinationen zwischen ventilatorgestützter und KNL-Lüftung, sogenannte „hybride oder kombinierte Lüftungssysteme“, ebenfalls möglich.

CO_2-Konzentration als wichtiger Indikator für Raumluftqualität

Als ein Indikator für benötige Frischluftzufuhr dient neben der Luftfeuchtigkeit seit Langem auch die CO_2-Konzentration im Innenraum, mit der gleichzeitig die Belastung mit Mikroorganismen und Aerosolen ansteigt – eine typische Folge der Anwesenheit vieler Personen beispielsweise in Büro- und Schulräumen.

Sind die Gebäude in moderner, also luftdichter energiesparender Bauweise erstellt mit damit einhergehend sehr geringen Luftwechselzahlen, kann die CO_2-Konzentration schon bei Anwesenheit nur weniger Personen rasch zunehmen. Als CO_2-Grenzwert für eine gute Raumlufthygiene gilt die Pettenkofer-Zahl zur Einschätzung der Luftqualität mit maximal 1000 ppm (0,1 Vol-%). Der Wert ist z. B. als Maß benannt in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), konkretisiert mit der ASR A3.6 Lüftung. Diese wird auch zur Erstellung von Lüftungskonzepten in Nichtwohngebäuden angewendet. Zur Minimierung der Ausbreitung von kontaminierten Aerosolen, empfehlen international anerkannte Experten und Organisationen auf dem Gebiet der Gebäudelüftung, während der Corona-Epidemie die CO_2-Konzentration in Räumen durch lüftungstechnische Maßnahmen auf 400 ppm zu reduzieren.

Zuverlässige Frischluftzufuhr – automatisch statt manuell

In diesem Zusammenhang wird aktuell die Einführung von sogenannten CO_2-Ampeln in Schulen und Universitäten diskutiert, die die gemessene Konzentration per LEDs anzeigen: Grün für ok, Rot bedeutet Lüften – das geschieht dann manuell durch Fensteröffnen per Hand oder Knopfdruck. **Bei einer KNL-Anlage werden über Sensoren permanent neben Außenklimadaten wie Windstärke, Niederschlag oder Sonneneinstrahlung ebenfalls alle relevanten Innenklimadaten wie z. B. Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeits- und CO_2-Werte erfasst und an eine Steuereinheit weitergeleitet.** Von dort aus werden die automatisierten Fenster in Abhängigkeit thermischer, lufthygienischer und energetischer Zielstellungen nutzerunabhängig „intelligent“ geöffnet und geschlossen.

Praxistauglichkeit der KNL durch Studie belegt

Die Studie „KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung“ der Hochschule für Technik Stuttgart, die in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie sowie dem Projektträger Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) und Projektträger Jülich (PTL) erstellt wurde, belegt die Praxistauglichkeit. **Das Ergebnis der Studie zeigt – auch unabhängig von Corona –, dass mit kontrollierter natürlicher Lüftung durch automatisierte Fenster die vom Gesetzgeber vorgeschriebene bedarfsgerechte nutzerunabhängige Gebäudelüftung sichergestellt werden kann.** Außerdem wurde in der Lebenszyklusanalyse nachgewiesen, dass KNL-Anlagen im Vergleich zu ventilatorgestützten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung rund 12 Prozent bei den Investitionskosten einsparen sowie über einen betrachteten Zeitraum von 20 Jahren rund 50 Prozent weniger Betriebs- und Instandhaltungskosten verursachen. Außerdem kann die KNL beim Thema Klima- und Umweltfreundlichkeit punkten: Durch minimalen Energieverbrauch schont diese Lüftungsart natürliche Ressourcen und hilft damit, den CO_2-Ausstoß zu senken.

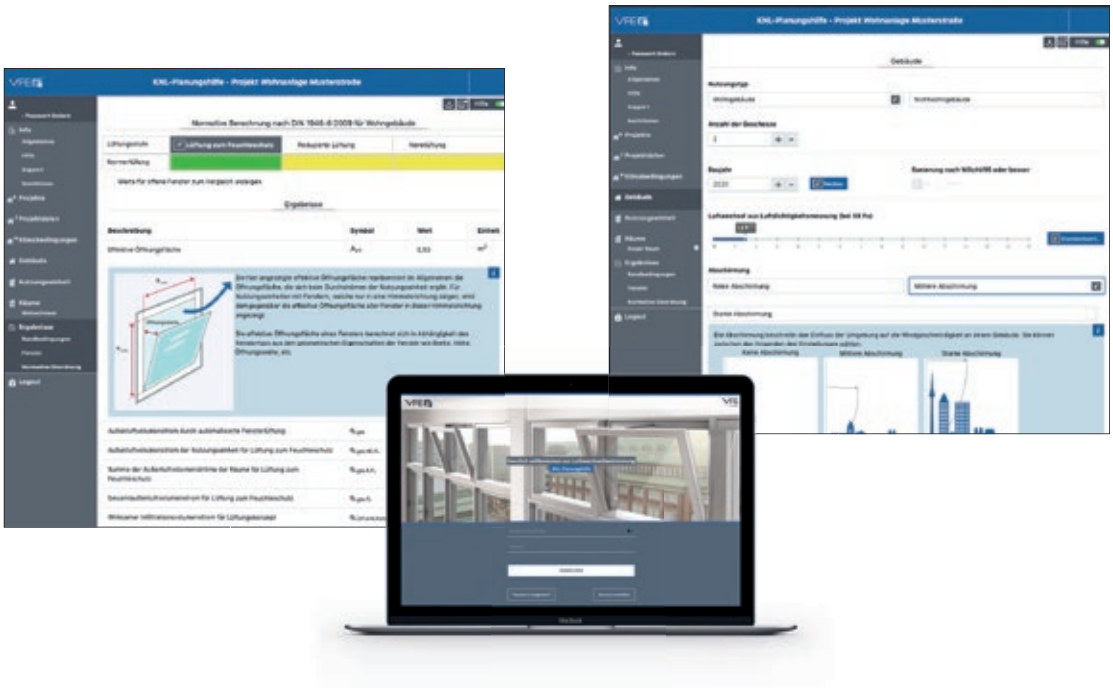
Planungssicherheit: Anforderungen an KNL-Anlagen normativ in der DIN 1946-6 miterfasst

Die wissenschaftlichen und praktischen Nachweise der Wirksamkeit einer KNL-Anlage mit automatisierten Fenstern findet auch in der aktuellen DIN 1946-6 für Wohngebäude Berücksichtigung, die Lüftungskonzepte in vier Stufen vorschreibt: Hier sind die Anforderungen an die „freie Lüftung" genauer konkretisiert und erstmalig auch „kombinierte Lüftungssysteme" normativ miterfasst. Eine wichtige Grundlage für Fachplaner, Architekten und Gebäudebetreiber, die Planungssicherheit für die Bemessung und Auslegung solcher Lüftungsanlagen gibt.

Planungstool zur Luftwechselbestimmung für Wohn- und Nichtwohngebäude

Um Fachplanern und Architekten eine einfache, schnelle und normenkonforme Erstellung von Lüftungskonzepten mit KNL-Anlagen zu ermöglichen, hat der VFE eine webbasierte Planungshilfe für die Berechnung von Luftwechselraten für Wohn- und Nichtwohngebäude entwickelt, die kostenlos auf der Website des Verbands genutzt werden kann. In nur fünf Schritten ermittelt das Tool, ob und welche lüftungstechnischen Maßnahmen notwendig sind und nimmt dabei auch eine normative Einordnung vor. Neben der Reduzierung des Planungsaufwands profitieren die Anwender von der Gewährleistung maximaler Fehlerfreiheit und Planungssicherheit. Den Berechnungen der KNL-Planungshilfe liegen alle geltenden einschlägigen nationalen und europäischen Normen sowohl für die Lüftung in Wohngebäuden (DIN 1946-6) als auch in Nichtwohngebäuden (EN 16798-3) zugrunde. Sie orientieren sich an den anerkannten Regeln der Technik für die natürliche Fensterlüftung. Für die Berechnung der Luftvolumenströme werden die in dem DIN-Fachbericht 4108-8 hinterlegten Berechnungsalgorithmen verwendet.

Weitere Informationen zur KNL-Planungshilfe des VFE sowie kostenloser Zugang unter:
www.zentrum-fuer-luft.de



Maßgeschneiderte KNL-Konzepte für unterschiedlichste Anforderungen

Lüftungskonzepte für KNL-Anlagen können mit individuellen Parametern anforderungsgerecht erstellt werden: tag- und uhrzeitgenau, maßgeschneidert für jeden Raum und jede Innenklima- und Wettersituation. Wenn gewünscht, zusätzlich mit der Option für den Nutzer, den Raum in einem vorab definierten Rahmen manuell zu lüften, ohne dass es zu Systemstörungen kommt.

Auch in puncto Barrierefreiheit überzeugen KNL-Anlagen: Selbst schwer zugängliche oder großformatige Fenster können automatisch ohne Kraftaufwand von mobil eingeschränkten oder schwächeren Personen bedient werden. Eine intelligente Einbindung in die Gebäudeautomation über vorhandene Schnittstellen ermöglicht eine sichere multifunktionale Vernetzung und Interaktion – auch von mehreren tausend Fensterantrieben – gewerkeübergreifend mit anderen Lüftungsanlagen, Lüftungssystemen, Lüftungsarten, Heiz- und Raumluftsystemen oder auch mit Beschattungsanlagen.

Fazit und Ausblick

Moderne Lüftungs- und Klimaanlagen sind die Basis normgerechter Lüftungskonzepte für einen Gebäudebetrieb, der alle aktuellen hygienischen und energetischen Anforderungen erfüllt. Vorausgesetzt, die Anlagen gewährleisten nutzerunabhängig einen kontinuierliche Luftaustausch mit hohen Außenluftvolumenströmen sowie minimierten Umluftanteilen und werden anforderungsgerecht installiert und betrieben.

Hier bieten die individuell auslegbaren KNL-Anlagen mit elektromotorisch betriebenen Fenstern effektive, betriebssichere und wirtschaftliche Lösungen mit hoher Effizienz – das gilt auch in puncto Corona-Aerosole. Sie verbinden höchste Ansprüche an Raumluftqualität, Hygiene, Komfort und Behaglichkeit sowie Flexibilität mit geringem Primärenergiebedarf und reduzierten Investitions- und Betriebskosten. Ein weiterer Vorteil ist die breite Palette ihrer Einsatzmöglichkeiten bei Neubau und Modernisierung – insbesondere für Immobilien mit hohen Nutzerfrequenzen: Sie reichen von Büro-, Industrie- und Wohngebäuden über Gastronomie, Hotels, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen bis hin zu Lern-, Sport- und Freizeitstätten.

Damit bieten KNL-Anlagen aktuell auch das Potenzial, um in Corona-Zeiten als wichtiger Baustein für die Verhinderung der Entstehung lokaler Infektionsherde, insbesondere in öffentlichen und gewerblich genutzten Gebäuden, eingesetzt zu werden – und damit einen wichtigen Beitrag für eine dauerhafte Eindämmung und erfolgreiche Bekämpfung der Corona-Pandemie zu leisten.

Über den VFE

Der Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V. (VFE), mit Sitz in Frankfurt am Main, wurde 2016 gegründet. Er ist ein Zusammenschluss aus renommierten Fachunternehmen, die sich auf Fensterautomation und Entrauchung, insbesondere die kontrollierte natürliche Lüftung (KNL) und den natürlichen Rauchabzug (NRA) über elektromotorisch oder pneumatisch betätigte Fenster in der Fassade und in Dächern, spezialisiert haben.

Der VFE verfolgt das Ziel, die spezifischen Vorteile, Einsatzmöglichkeiten und Funktionsweise der kontrollierten natürlichen Lüftung und Entrauchung über Fenster zu vermitteln mit dem Ziel, die Luftqualität und den vorbeugenden Brandschutz in Gebäuden zu optimieren.

Aufgaben und Ziele des VFE

Kontrollierte natürliche Lüftungs- und Entrauchungssysteme versorgen Gebäude optimal mit Frischluft, sichern täglich Wohlbefinden und Gesundheit der Nutzer und schützen vor gefährlichen Auswirkungen des Rauches und der Rauchgase bei Bränden.

Über eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit soll der Wissensstand über die Vorteile der natürlichen Lüftungs- und Entrauchungsart gegenüber oder unterstützend zu ventilatorgestützten Systemen hervorgehoben werden. Die wissenschaftlichen Grundlagen und Daten dafür schafft der VFE durch enge Zusammenarbeit und gemeinsame Forschungsprojekte mit Hochschulen, Prüfinstituten und Normungsinstitutionen. Das macht den VFE zusammen mit der hohen Fachkompetenz und jahrelangen Brancheerfahrung seiner Verbandsmitglieder zu einem verlässlichen Ansprechpartner und Problemlöser für Planer, Architekten und Bauherren, wenn es um die Kernthemen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung über automatisierte Fenster in der Gebäudehülle geht. Auch die fachliche Unterstützung von berufsspezifischen Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen gehört zum Aufgabenspektrum des VFE.

VFE-Online-Plattform „Zentrum für Luft“

Auf der Online-Plattform des VFE „Zentrum für Luft“ finden Planer, Architekten und Bauherren stets aktuelle Informationen rund um die Themen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung – auch als Broschüren und Whitepaper zum Download. Fakten und Hintergründe zu Techniken, Anwendungen und Services sowie von VFE-Mitgliedern und -Kooperationspartnern erfolgreich umgesetzte Projekte als „Best Practice“-Beispiele runden das Angebot ab

www.zentrum-fuer-luft.de

Eine Initiative des

VFE
Verband Fensterautomation und Entrauchung

Walter-Kolb-Straße 1-7
60594 Frankfurt am Main
T +49 69 95505434
F +49 69 95505411
info@zentrum-fuer-luft.de
www.zentrum-fuer-luft.de

10/2020; Bildnachweis: © Titel- und Rückseite: D+H Mechatronic AG, shutterstock_bluecrayola