

Lüftung von Arbeitsbereichen in Zeiten der Pandemie

Dr. Peter Rietschel, BGN, 15.07.2020

Wozu überhaupt Lüftung?

Lassen Sie uns bei Adam und Eva anfangen: Die beiden waren im Freien unterwegs und hatten überhaupt keine Probleme mit der Lüftung. Sobald die Menschen aber Höhlen bezogen, fingen die Probleme an. Jeder Mensch emittiert mindestens Kohlendioxid, das führt – in geschlossenen Räumen angereichert – in höheren Konzentrationen irgendwann zum Tod. Also muss gelüftet werden. Als dann noch die geniale Idee mit der Nutzung des Feuers dazu kam, gab es auch noch den Rauch in der Höhle. Die Bedeutung der Lüftung wurde dringlicher. Und so ist es bis heute. Der Mensch arbeitet, kocht und wohnt in zunehmend dichten Gebäuden, setzt selbst und durch seine Arbeit gleichzeitig Wärme, Feuchtigkeit und diverse Geruchs- und Gefahrstoffe frei. Der Mensch möchte aber dennoch eine gesundheitlich zuträgliche und nach Wunsch temperierte Atemluft genießen. Und da sind wir nach dem kurzen Exkurs auch schon in der Gegenwart: Eine moderne Lüftungsanlage wird konzipiert in Abhängigkeit von den mit der Luft abzuführenden Lasten: Wärme, Feuchtigkeit und Gefahrstoffe (oder auch andere unerwünschte Stoffe). Zur genauen Planung muss noch gefragt werden, wo entstehen welche Lasten in welchen Mengen im Arbeitsbereich und wie breiten die sich aus. Steigen sie nach oben oder sinken sie zu Boden? Dementsprechend sollte heute jede Lüftung konzipiert sein. Eine Ablufffassung vorzugsweise dort, wo die Lasten anfallen und eine Zuluft einbringung dergestalt, dass die Beschäftigten davon auch zugfrei in Genuss kommen. Hierbei ist noch zu beachten, dass nicht die Abluft, sondern die Zuluft das Strömungsmuster im Raum maßgeblich bestimmt.

In vielerlei Fällen bietet es sich aus Gründen der Energie- und damit auch Kosteneinsparung an, die Abluft nicht einfach nur vollständig nach außen zu befördern, sondern einen

mehr oder weniger großen Teil davon nach einer geeigneten Aufbereitung (erwärmen, kühlen, filtern...) wieder in den Raum zurückzuführen. Dann spricht man, wenn es das gesamte Gebäude betrifft, von Umluft. Wenn die Luft sogar direkt wieder in denselben Raum zurückgeführt wird, ist das Sekundärluft. Wenn der Lüftungsplaner seine Aufgaben gut erledigt hat, dann sollten alle bei der Planung berücksichtigten Lasten aus der Raumluft weitgehend abgeführt werden. Den Beschäftigten sollte eine einwandfreie, der Gesundheit zuträgliche Atemluft zur Verfügung stehen. In industriellen Arbeitsbereichen kann es dabei aus Gründen des Produkts (Kälte in der Fleischindustrie) oder des Produktionsprozesses (Hitze von Backöfen) auch durchaus zu deutlichen Abweichungen von der Wohlfühltemperatur kommen.

Was ändert sich nun in der Pandemie?

In Zeiten der Pandemie kommt nun eine völlig neue, bislang in der Regel noch nicht ins Kalkül gezogene Last mit hinzu: die potenzielle Virenlast in der Raumluft. Die Viren können nun plötzlich von jedem infizierten Menschen unbemerkt abgegeben werden. Das macht eine gezielte Erfassung, wie sie sonst im Arbeitsschutz immer angestrebt wird, unmöglich. Viren können auf dem Weg der Schmierinfektion übertragen werden. Das hat mit Lüftung nichts zu tun. Hier ist die entsprechende Hygiene gefragt. Es gibt ferner die Tröpfcheninfektion (Partikeln > 5 µm). Die Tröpfchen entstehen überwiegend beim Husten und Niesen und sie haben eine geringe Reichweite von nur maximal 1,5 m bis 2 m. Dann sind sie aufgrund ihrer Gewichtskraft zu Boden gefallen. Der von ihnen ausgehenden Gefahr wird durch Tragen von Mund-Nasen-Bedeckung (MNB) und Abstand halten vorgebeugt.

Bei Partikelgrößen unterhalb von 5 µm, die beim Atmen und Sprechen von jedem Menschen abgegeben werden, wird von Aerosolen gesprochen. Hier kommt nun die

Lüftung ins Spiel. Tröpfchen unterhalb von 5 µm sind schwebfähig. D. h. die Gewichtskraft dieser Winzlinge reicht nicht aus, um sie in absehbarer Zeit zu Boden sinken zu lassen. Diese Partikeln mit möglicherweise angelagerten Viren folgen nahezu perfekt der Luftströmung. Je kleiner sie sind, desto besser gelingt ihnen das. Sie überwinden bzw. unterlaufen die MNB und auch den einfachen Spuckschutz. Sie werden mit der Luftströmung noch lange Zeit durch den Raum getragen. Sollte sich eine infizierte Person für längere Zeit in dem Raum aufhalten, so können sich diese Aerosole mitsamt der Virenlast in der gesamten Raumluft auch über größere Distanzen hinweg verteilen und anreichern. Selbst Personen mit Abstand und MNB können von diesem virenhaltigen Aerosol infiziert werden. Hier hilft nur eine dicht sitzende FFP2-Halbmaske. Die großen Corona-Ausbrüche in Heinsberg und bei dem Fleischhersteller Tönnies werden mit diesem Mechanismus in Verbindung gebracht. Das konnte passieren, weil Lüftungsanlagen auf diesen Lastfall „unbemerkt hochinfektiöse Ausscheidungen von anwesenden Personen“ in der Regel nicht ausgelegt sind.

Wie kann man diesen neuen Anforderungen jetzt begegnen?

Zunächst ist festzustellen, dass jede Lüftungsanlage, die einfach nur Frischluft in den Raum bringt, und im Gegenzug verbrauchte Abluft direkt nach außen abführt, nun auf jeden Fall großzügig betrieben werden soll. Auf diese Weise werden potenziell im Raum freigesetzte Viren nach außen verdrängt und die Infektionsgefahr im Raum vermindert. Im Freien ist dann die Verdünnung der Virenlast so groß, dass dort keine Probleme mehr zu erwarten sind. Die Wahrscheinlichkeit, mit der Zuluft Viren in den Raum zu saugen, ist bei korrekter Anordnung der Zuluftelemente zu vernachlässigen. Hier sind auch keine gegenüber dem Normalbetrieb erhöhten Anforderungen an die Zuluftfilterung zu stellen. Kritisch wird es hingegen bei jeder Form von Umluft oder Sekundärluft. Umluft-

anlagen sind üblicherweise nicht so ausgelegt, dass die rückgeführte Luft von Viren befreit wird. Virenhaltige Luft, die in einem Umluftsystem damit quasi im Kreis gefahren wird, verbleibt lang im Raum oder wird – schlimmer noch – gar im gesamten Gebäude verteilt. Dort kann die Virenkonzentration mit der Zeit immer mehr anwachsen. Aus diesem Grund ist auch gleich zu Beginn der Pandemie von der REHVA (europäischer Verband der Betriebe der Heizungs- Lüftungs- und Klimatisierungsbranche) die Empfehlung herausgegeben worden, Umluftanlagen abzuschalten und Umluftanteile bei der Lüftung zu vermeiden.

Für den Fall, dass Arbeitsbereiche über gar keine technische Lüftungsanlage verfügen, gilt entsprechend: so viel über Fenster und Türen lüften wie es nur geht. Thermische Unbehaglichkeit ist nun zugunsten des Gesundheitsschutzes in Kauf zu nehmen. Die Empfehlungen der REHVA sind vom VDMA ins Deutsche übersetzt worden, ferner hat sich die gesetzliche Unfallversicherung diesen Empfehlungen zum Thema Lüftung angeschlossen. Sie gelten bis heute als weltweit anerkannte Standards zum Betrieb von Lüftungsanlagen während der Pandemie.

Wie soll es weiter gehen?

Offenbar verlässt uns die Pandemie noch nicht so schnell. Folglich müssen nach den Sofortmaßnahmen nun auch noch längerfristige Maßnahmen ergriffen werden. Die Nutzung von Umluft hatte schließlich einen Sinn. Darauf ist langfristig nicht so einfach zu verzichten. Das ist auch nicht erforderlich. In Abhängigkeit von den technischen Rahmenbedingungen bieten sich hierbei verschiedene Möglichkeiten an.

Wenn es nur um die Nutzung des Energiegehaltes der Abluft (Wärme oder Kälte) geht, so kann diese alternativ auch über Wärmeübertrager rückgewonnen werden. Auf diese Weise bleibt die kostbare Wärme (oder auch Kälte) der Abluft im System, während die möglicherweise virenhaltige Luft selbst sicher nach außen abgeführt wird. Wärmeübertrager gibt es in verschiedenen Bauformen. Durch die häufigere Nachfrage sind sie zuletzt im Preis auch interessanter geworden. Die andere Möglichkeit einer sicheren Nutzung der Umluft oder Sekundärluft ist die Hinzunahme einer Reinigungsstufe, die nun

aber auf die Abscheidung oder Inaktivierung von Viren ausgelegt sein muss. Hierfür gibt es nach aktuellem Stand zwei Techniken: Schwebstofffilter (HEPA-Filter) und/oder UVC-Bestrahlung der Luft. Schwebstofffilter sind in der Lage, auch noch die feinsten Tröpfchen abzuscheiden. Das hat natürlich seinen Preis. Die Filter sind teures Verbrauchsmaterial, benötigen viel Bauraum und verursachen einen hohen Druckabfall. Letzteres führt dazu, dass in der Regel auch noch der Ventilator ausgetauscht werden muss. Ferner muss die Anlage dem nun höheren Druck standhalten. Und schlussendlich muss beim Wechsel der Filter davon ausgegangen werden, dass sie noch infektiöse Viren enthalten könnten.

Die zweite Möglichkeit der Entkeimung von Umluftanteilen ist die Nutzung von UVC-Strahlung. Diese Technik ist ebenfalls altbewährt. Bei 254 nm Wellenlänge wird die DNA/RNA der Viren wirksam zerstört, so dass sie nicht mehr infektiös sind. Je nach Keim werden verschiedene Mindestenergien zur Inaktivierung benötigt. Erste Untersuchungen bezüglich der erforderlichen Energien zur Zerstörung der SARS-CoV-2 Viren liegen auch schon vor.

Für die Anwendung der UVC-Strahlung werden verschiedene Anordnungen unterschieden: UVC-Strahler können direkt in der Lüftungszentrale in die Luftleitungen eingebaut werden. Hier sind die Beschäftigten besonders gut vor der für Menschen gefährlichen UVC-Strahlung geschützt. UVC-Strahler können auch in kompakte Umluftentkeimer integriert sein. Diese kompakten Einrichtungen enthalten neben der Strahlungsquelle noch einen Ventilator sowie Lichtfallen, welche die Strahlung am Austritt aus dem Gehäuse hindern. Solche Anlagen können in unterschiedlichen Größen schnell in jeden Raum eingebaut werden. Sie entkeimen typischerweise einige 100 m³ Luft pro Stunde. In gekühlten Arbeitsbereichen sind dezentrale Kühlanlagen üblich. Diese können zur Entkeimung der Anlagen und des Luftstroms ebenfalls mit UVC-Strahlern nachgerüstet werden.

Schließlich gibt es auch noch offene Anwendungen von UVC-Strahlern, die frei in den Deckenraum strahlen und dort die Luft desinfizieren. Die natürliche Luftumwälzung sorgt passiv dafür, dass diese entkeimte Luft

sich mit den unteren Luftschichten vermischt. In diesem Fall ist allerdings streng Sorge zu tragen, dass unter keinen Umständen Personen in den UVC-Strahler blicken oder von ihm direkt getroffen werden. Das ist recht heikel. In Räumen ohne Personen können auf diese Weise die gesamte Raumluft und zusätzlich noch alle erreichbaren Oberflächen entkeimt werden. Je nach verwendetem Spektrum der UVC-Strahler können diese wahlweise auch noch Ozon erzeugen. Das kann erwünscht sein, da Ozon ebenfalls stark keimtötend und auch desodorierend wirkt. Ozon ist aber auch als möglicherweise beim Menschen krebserzeugender Stoff eingestuft. Insofern darf Ozon nie in Räumen mit anwesenden Personen eingesetzt werden. Bei der Anwendung von UVC ist somit Sorge zu tragen, dass die Beschäftigten keinem Ozon und auch nicht über die strengen Grenzwerte hinaus der UVC-Strahlung ausgesetzt sind.

Und das Fazit?

Der neue Lastfall SARS-CoV-2 schafft – nicht nur, aber auch – für Lüftungsanlagen neue Anforderungen. Die Techniken, diesen erfolgreich zu begegnen, sind seit langem auf dem Markt. Es ist nun die Aufgabe der Lüftungsplaner, vorhandene Anlagen, wenn nötig passend nachzurüsten und Neuanlagen entsprechend auszuliegen. Der Anwender muss – mehr noch als bislang sowieso schon – für den fachgerechten Betrieb und Wartung sorgen. Und – ganz wichtig – selbst die beste Lüftung kann keineswegs die übrigen Maßnahmen, wie MNB, Abstand und die üblichen Hygienevorkehrungen ersetzen.

Literatur:

REHVA COVID-19 guidance document, August 3, 2020, "How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus disease (COVID-19) virus (SARS-CoV-2) in workplaces"

„Raumlufttechnische Anlagen in Zeiten von COVID-19, Grundlagen zum Betrieb und zur Nutzung“, VDMA, 29.04.2020

„Lüftungstechnische Maßnahmen in Räumen des Gastgewerbes“, BGN, 28.07.2020

„Lüftungstechnische Maßnahmen in der Lebensmittelindustrie“, BGN, 25.06.2020