

Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Raumluftechnik – Versuch einer Beschreibung



Rüdiger Külpmann

Prof. Dr.-Ing.

Hochschule Luzern – Technik & Architektur, IGE

Technikumstrasse 21, 6048 Horw

www.hslu.ch/ige, ruediger.kuelpmann@hslu.ch

Der Gesellschaft ist die Notwendigkeit für eine gute Raumlufqualität auf eindrückliche Weise bewusst geworden. Dadurch wird die Lüftungsbranche zum beachteten Player in den Fragen um die Pandemie. Nun gilt es nicht „Gewinn-Masse“, sondern „Wissens-Klasse“ anzubieten. Eine weitere Herausforderung ist, mehr Lüftung in einen Gebäudepark einzubringen, dessen Energieverbrauch nachhaltig zu senken ist, um die erforderlichen Energieziele zu erreichen.

Einleitung

Welch ein umfassender Titel und warum halte gerade ich den Vortrag zu diesem Thema? Ich habe auch nur begrenzte Informationen über die überaus komplexen Ereignisse in den letzten Monaten. Und ich bin auch kein Hellseher, sondern ein anwendungsorientierter Wissenschaftler auf dem Gebiet der Raumluftechnik und dazu noch seit kurzem pensioniert. Aber gerade diese beiden Aspekte führten dazu, dass mich das Organisationskomitee der Hygienetagung bat, über dieses Thema zu referieren.

Mein Beitrag will folgende Punkte thematisieren, die schon lange für die Branche wichtig sind:

- spezifischer Energieverbrauch
- Luftreinigungsverfahren
- Schalleistung
- Luftfeuchteforderungen

Sicherlich sind noch viele andere Punkte wichtig. Insofern soll mein Beitrag hauptsächlich zur Diskussion anregen, damit die Chancen und Herausforderungen für unsere Branche so gut wie möglich genutzt werden.

Eine Pandemie war erst nötig

Bis Ende 2019 führte der schon lange verwendete Hinweis von Branchenvertretern „Luft ist ein Lebensmittel“ kaum zur Beachtung in der Öffentlichkeit. Zwar fand z. B. die mehrjährige Initiative des Schweizerischen Vereins Luft- und Wasserhygiene (SVLW) „Meine Raumluf“, mit ihrem Fokus auf die schlechte Luftqualität in Schulräumen, einige Zustimmung und vom Bund wurde wieder eine Studie dazu gemacht, aber grössere praktische Konsequenzen blieben aus.

Spätestens im Mai 2020 hatte sich das Blatt komplett gewendet. Namhafte Virologen und Hygienevereinigungen erkannten aus den ersten Studien über die möglichen Ansteckungswege Aerosole als den Hauptüberträger von Corona-Viren auf Menschen. Möglichst kurze Aufenthaltszeiten, grosse Abstände zwischen Menschen und rasche Luftverdünnung wurden als Massnahmen zur Infektionsvermeidung proklamiert. In Deutschland wurde den AHA-Regeln (**A**bstand halten, **H**ygiene-Massnahmen beachten, **A**lltagsmaske tragen) schnell ein +L (für **L**üften) hinzugefügt, es aber gegenüber den ersten drei Regeln meistens nicht näher thematisiert.

Die Raumluftechnik-Branche erkannte rasch ihre Herausforderungen und Chancen. Die Hersteller von Luftreinigern in Asien hatten ihre Erfahrungen aus früheren Pandemien schon genutzt, um mobile Geräte zu entwickeln. Sie konnten die Geräte nun auch in Europa und den USA gut vermarkten.

Obwohl namhafte Virologen und Fachverbände schon früh Lüftungstechnische Massnahmen als nötig beschrieben, trat ihre Betonungshäufigkeit und Erklärung im Vergleich zur Berichterstattung über weltweite Fallzahlen und Impfstoffentwicklungen weit zurück. Mir schien, dass der zurückgewandte Blick auf das was passiert ohne Fokus auf Gewohnheitsveränderungen wichtiger war als die präventiv orientierte, anhaltende und erklärende Werbung für bewusstes Raumlüften.

Erste Auswirkungen

Die geringen Kenntnisse in der Bevölkerung und Aussagen von „Fachleuten“ über geeignete Lüftungsmassnahmen führen bis heute zu wenig sachkundig geführten Diskussionen und in der Folge nicht selten zu verunsichertem Nichthandeln. Auch wurden neue Teillösungen als Hauptlösungen formuliert (Beispiel UV-C-Bestrahlung). Insbesondere führten die geringen Kenntnisse über die Infektiosität der Virenmenge in der Raumluft zu Maximalforderungen bezüglich erforderlicher Luftvolumenströme und Filtrierung von zunächst sogar der Aussenluft, dann nur noch der Umluft.

Nach dem Rückgang der Fallzahlen im Sommer 2020 bescherte uns der Winter 2020/21 nicht nur lange Shutdown-Zeiten, sondern auch mehr Erkenntnisse über die Relevanz der einzelnen Schutzmassnahmen. Inzwischen ist die dauerhafte Lüftung, genauer gesagt die Luftreinigung im PM1-Niveau, ganz hoch einzustufen. Und: schnell umsetzbare Lösungen für Bestandsgebäude werden gesucht, denn das sind infektiologisch gesehen die gefährlichsten Orte. Fördergelder sind – zumindest in Deutschland – nun auch in ungeahnten Höhen gesprochen. Worauf sollte es jetzt insgesamt ankommen?

Potenziale und Lösungen

Ausser Luft gut reinigen zu können und sie im Raum wirksam zu verteilen sind weitere und gleichrangig wichtige Anforderungen zu nennen: energetisch optimierte Lösungen, geringe Schallleistung und wenn schon

sichtbare Lösungen, dann bitte mit ansprechendem Design. Diese Aspekte sind nicht neu, sie werden aber in ihrer Bedeutung noch weiter steigen und daher gehe ich in meinem Vortrag näher auf sie ein.

Am Beispiel von mobilen Luftreinigungsgeräten, die in den letzten Monaten auf den Markt gekommen sind, soll eine kleine Analyse gemacht werden. Abbildung 1 zeigt eine Auflistung von gut 50 mobilen Geräten für Luftvolumenströme von knapp 120 m³/h bis gut 2000 m³/h. Sie verfügen über mechanische Filter bis zum HEPA-Niveau und/oder über eine UV-C-Stufe. Die Herstellerangaben beim Nennlastfall dienen zur Auswertung. Das Bild zeigt den spezifischen Geräteenergiebedarf, den die Branche gut als SPI-Wert kennt (SIA 382/1:2014 bzw. SN EN 13142:2013). Es wird deutlich, dass viele Geräte ein Niveau von SPI 1 erreichen. Auch ist aus den Symbolen erkennbar, dass Geräte mit UV-C-Stufe energetisch durchaus nicht besser sind (wie gerne behauptet wird), sondern mehrheitlich sogar schlechter als Geräte mit konventioneller Filtrierung. Die fünf besten Geräte brauchen sogar nur 40 % vom SPI 1-Grenzwert von 0,25 W/(m³/h). Besonders fällt ein Gerät (Nr. 49) mit nur gut 12 % vom SPI 1-Grenzwert auf. Es ist auch mit Partikelfiltern ausgestattet, das Hauptfilter ist aber nur vom Niveau ISO ePM1 50 %. Es wird aber permanent statisch aufgeladen. Das Gerät ist auch an der Hochschule Luzern (HSLU) getestet worden und die Herstellerangaben bestätigten sich. Natürlich wurde nach bekannter Filterprüfung das Filter auch elektrostatisch entladen und das Gerät hatte anschliessend auch eine Verschlechterung der Filterwirkung. Der Einbau eines länger gebrauchten Filters, das nicht „normgerecht“ vor der Prüfung entladen wurde, führte wieder zu der anfänglich sehr guten Abscheideleistung. An diesem Beispiel soll aufgezeigt werden, dass die Branche unbedingt das Thema der permanenten statischen Aufladung von Filtern aufgreifen sollte, um wesentlich geringere Energieaufwendungen für die Luftreinigung zu erreichen.

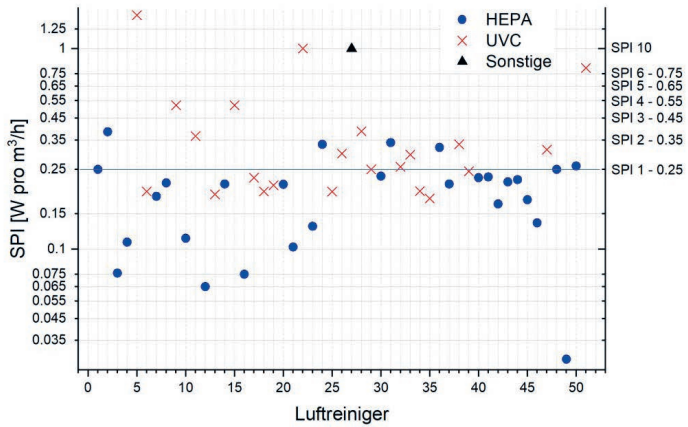


Abbildung 1: Beispiele für die Energieeffizienz von mobilen Luftreinigungsgeräten

Erweitert man die Betrachtung auf die Schallleistung oder den Schalldruckpegel von diesen Geräten (in den Herstellerunterlagen manchmal nicht feststellbar) zeigt Abbildung 2 folgendes Bild: übernimmt man die Messlatte aus der Norm SIA 181:2020 für Dauergeräusche von Einzelgeräten offenbart sich, dass kaum ein Gerät bei Nennvolumenstrom an dieses Niveau herankommt. Das wird in Herstellerunterlagen und selbst bei unabhängigen Prüfungen gerne verschleiend dargestellt, indem man die Lautstärke bei tieferen Volumenströmen angibt. Aus meiner Sicht ist das eine fatale

Methode. Denn gekauft wird in der Regel ein Gerät nach dem Nennvolumenstrom, der als nötig erachtet ist, betrieben wird es dann aber auf niedrigerer Stufe, weil es sonst eben zu laut ist. Lüftungshygienisch ist dann eine grosse Verschlechterung entstanden.

Bei diesem Bild ist auch zu erkennen, dass UV-C-Geräte wegen ihrer geringeren Durchströmwiderstände öfter leiser sind als Geräte mit Partikelfilter.

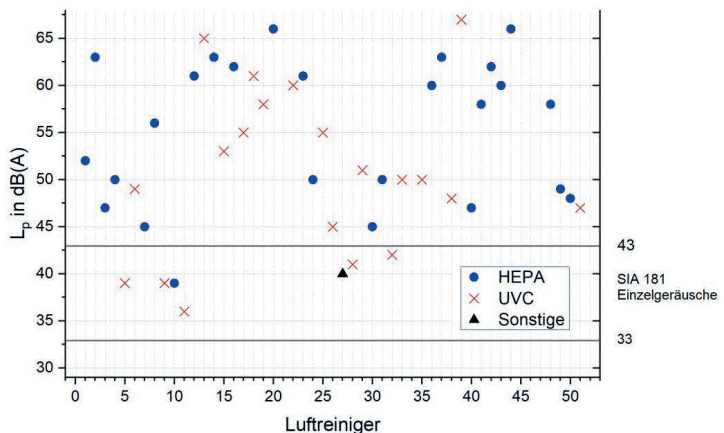


Abbildung 2: Beispiele für A-bewertete Schalldruckpegel von mobilen Luftreinigungsgeräten

Versucht man auf einfache Art und Weise die „besten“ Geräte herauszufiltern, also die mit einem geringen spezifischen Energieaufwand und dazu noch leise, dann kann man (physikalisch nicht begründbar) z. B. das Produkt aus beiden Werten nehmen. Es bleiben von den 51 Geräten fünf übrig, deren Produkt unter einem Wert von 5 verbleibt. Diese Geräte haben einen Nennvolumenstrom von 400 m³/h bis 2200 m³/h, sind also durchaus für einen grossen Anwendungsbereich brauchbar.

Bedenkt man generell, dass der Klimawandel eine Minderung des aktuellen Energieverbrauches zeitnah erfordert, dürften auch die besten Lüftungstechnischen Aufrüstungen im Gebäudebestand nicht energieintensiver sein. Eine Lösung besteht nach meiner Erfahrung in der Trennung von minimaler Lüftererneuerung durch Lüftungsanlagen und der Luftreinigung direkt im Raum mittels elektrostatisch wirksamer Verfahren, wie der Luftionisation und der Wiederherstellung der elektrischen Leitfähigkeit von Raumluft. Hier zeigen seit Jahren Musterinstallationen beachtliche Verbesserungen bei der Luftreinheit und Akzeptanz der Raumluftqualität bei deutlich geringerem Energieverbrauch gegenüber konventioneller Luftfiltrierung oder Lüftererneuerung. Solche Verfahren sollten so schnell wie möglich systematisch beforscht und entwickelt werden. Ihre Möglichkeiten und Grenzen müssen neu belegt werden, statt weiterhin auf Basis von alten Einzelfallerfahrungen auf einer generellen Ablehnungshaltung zu bleiben.

Eine bedenkliche Entwicklung in der Branche zeigt mir der Umgang mit der Forderung, die Raumluftfeuchte von bisher 30 % auf 40 % r. F. und von rund 65 % auf 60 % r. F. zu bringen, um den Infektionsschutz zu erhöhen. Jeder Fachperson ist sofort klar, dass die energetischen Auswirkungen gross sind und natürlich mehr Anlagenbedarf (Umsatz) verursacht wird. Ob das allerdings infektiologisch relevant ist, ist nach meiner Erkenntnis bisher nicht belegt. Insofern finde ich es äusserst problematisch, wenn hier der

energetische Aspekt ausser Acht gelassen wird und das von einer Branche, die sich energetisch optimierte Lösungen auf die Fahne geschrieben hat.

Die energetischen Auswirkungen hat Matthias Balmer von der HSLU abgeschätzt und sind in Abbildung 3 zu sehen. Selbst wenn die Abschätzung um der Nachvollziehbarkeit wegen einfach gehalten ist, spricht die Grössenordnung des energetischen Mehrbedarfes von dieser Forderung für sich. Die ganzheitliche Betrachtung von raumlufttechnischen Lösungsvorschlägen ist daher von grösster Wichtigkeit insbesondere von denen, die keinen unmittelbaren Nutzen davon haben und als herstellerunabhängig gelten wollen (z. B. Verbände und Normungsgruppen).

Es ist bekannt, dass der Neubaumarkt seit Jahren nur ca. 2 % vom Gebäudebestand verändert. Nun ist aber Eile geboten, beim ganzen Bestand die Luftqualität zu verbessern. Damit kommt auch das Design von Geräten zum Tragen, denn im Bestand sind meist nur sichtbaren Lösungen möglich und einfach umsetzbar. Ohne hier Bilder zu zeigen ist schon aus der Bildersuche zum Stichwort „Luftreiniger“ im Internet festzustellen, dass die „schönsten“ Geräte mehrheitlich nicht von typischen Lüftungsfirmen kommen. Das gilt auch für das energetisch und schalltechnisch so gut abgeschmittene Gerät Nr. 49 in den zuvor gezeigten Bildern. Die formschöneren Lüftungsgeräte von branchenfremden Unternehmen weisen derzeit hohe Verkaufszahlen auf. Erst danach wird oft realisiert, was z. B. ein Schalldruckpegel von mehr als 50 dB(A) bedeutet.

Die Unkenntnis über richtiges und energieeffizientes Lüften ist noch nie so deutlich und nachteilig wirkend offenbart geworden wie durch die Pandemie. Es ist auch klar, dass sich Menschen auch zukünftig nicht mit dem Heizen, Kühlen oder Lüften beschäftigen wollen, sondern dass sie behagliche, lufthygienisch sichere und energieoptimierte Räume erwarten. Intelligente Lüftungen, insbesondere für den grossen Gebäudebestand mit Fensterlüftung, sind

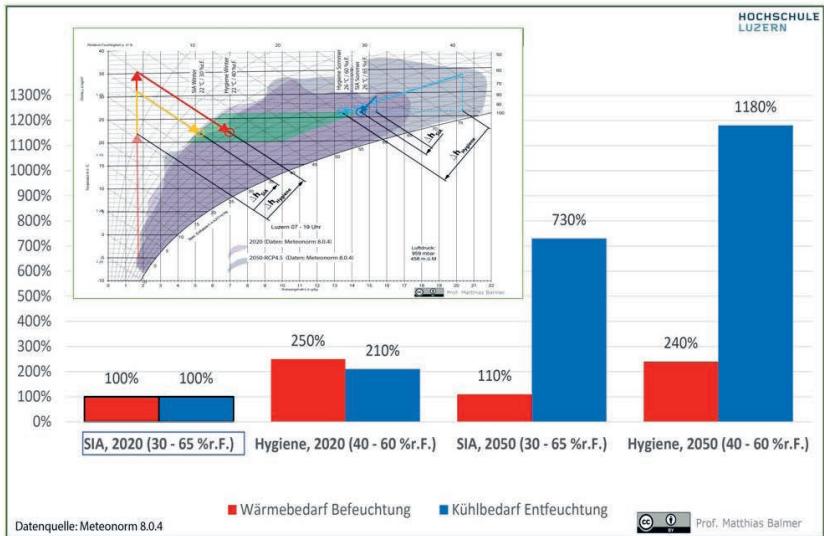


Abbildung 3: Spezifischer Mehrbedarf an Jahresenergie bei Raumlüftungen von 40 % bis 60 % r. F. statt 30 % bis 65 % r. F. (Klimadaten Luzern)

also gefragt. Lokale Nachrüstlösungen, die selbstoptimiert arbeiten und nur bei Grenzwert-Überschreitungen nach dem Raumnutzer „rufen“, sollten angestrebt werden.

Fazit

Raumlüftung muss flächendeckend mehr eingesetzt werden. Zur Reduktion der Klimaerwärmung darf sie aber zu keinem höheren Energieverbrauch führen. Das ist nur mit neuen Technologien zu machen, die andere Verfahren nutzen als die konventionelle Luftförderung und -filtrierung. Das gute Detailwissen der Branche über den Aufbau und die Nutzung von Gebäuden ist aktuell Vorteil und Nachteil zugleich. Bedürfnisse und Installationspotenziale können gut beurteilt werden, neuere Luftreinigungstechniken werden aber aufgrund altbekannter Lösungen noch mit zu viel Zurückhaltung betrachtet.