Kommentar zum Bericht „Messtechnische Untersuchungen im Heinrich-Hertz-Gymnasium Erfurt“ vom 02.03.2021 erstellt durch das Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden und das Institut für bauwerksintegrierte Technologien der Fachhochschule Erfurt

29.10.2021, T. Klimach & F. Helleis, Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz

Der Bericht des Instituts für Luft- und Kältetechnik Dresden (ILK) und des Instituts für bauwerksintegrierte Technologien der Fachhochschule Erfurt (FHE) bezieht sich auf eine Lüftungsanlage, die im Musikraum des Heinrich-Hertz-Gymnasiums in Erfurt eingebaut wurde und nachfolgend kurz als HHG-Anlage bezeichnet wird (ILK Dresden 2021).

Wir möchten darauf hinweisen, dass die HHG-Anlage an entscheidenden Punkten vom Ventilator-Fensterlüftungskonzept für Klassenräume abweicht, welches am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz (MPIC) entwickelt, auf der Webseite ventilation-mainz.de vorgestellt und vielfach erfolgreich eingesetzt wird (www.ventilation-mainz.de).

Die Ursachen für die schwache Leistung der HHG-Anlage (Luftflüsse von nur ca. 250 m³/h) liegen, wie auch in der Auswertung und den Verbesserungsvorschlägen des ILK/FHE-Berichts angesprochen (ILK Dresden 2021), an folgenden Ausstattungsmerkmalen:

- Abweichend von unseren Empfehlungen wurden nicht DN90 Folienrohre, sondern lediglich DN70 Rohre mit deutlich geringerem Rohrquerschnitt verbaut, wodurch sich die erreichbaren Luftflüsse und damit Raumluftwechselraten bei gegebener Ventilatorleistung naturgemäß verringern (www.ventilation-mainz.de).
- Unter Verwendung von DN70 Rohren erreichte der anfänglich in Mainz benutzte Standventilator (360 mm, ca. 900 U/min) Luftflüsse von ca. 500 m³/h. In Anlagen mit DN90 Rohren erreichen passende Rohrventilatoren (315 mm, 1300 U/min) über 800 m³/h. Der in der HHG-Anlage verwendete Ventilator wurde im ILK/FHE-Bericht nicht im Detail spezifiziert, erreichte nur ca. 250 m³/h und war offensichtlich erheblich schwächer als von uns empfohlen (MPIC-Mainz 2021).

Mit den von uns benutzten bzw. vorgeschlagenen Rohrventilatoren und DN70 Rohren wären Luftflüsse von ca. 600 m³/h zu erwarten, was in etwa der im Bericht beschriebenen „Anpassung 1“ (500 m³/h) entspräche. Laut Bericht ergäbe sich damit ein Erfassungsgrad für Tracer-Gas von mindestens 25% (ILK Dresden 2021) und somit eine untere Grenze von 3.6/h für die effektive Luftwechselrate, was im Bereich der vom Umweltbundesamt (UBA) empfohlenen Luftwechselraten von ca. 3/h bis 6/h liegt. Selbst bei geringeren nominellen Raten von ca. 2.5/h liegen die von uns mit Aerosolquellen gemessenen effektiven Luftwechselraten über 6/h (Helleis und Klimach 2021) und damit im Bereich von „Kategorie I“ Räumen laut FGK Statusbericht 52(FGK 2021).

Nutzt man DN90 Verteilerrohre und zum Zentralrohr passende preiswerte Rohrventilatoren (315 mm, 1300 U/min, 800m³/h bei 20 Pa Unterdruck in der Anlage), so ergeben sich durch

verteilte Absaugung und kontinuierliche Frischluftzufuhr (Quellluftеffekte) selbst ohne Hauben effektive Luftwechselraten von ca. 6/h (Helleis und Klimach 2021).

Für die im ILK/FHE-Bericht vorgeschlagene „Anpassung 2“ (1200 m³/h) mit einem Durchsatz von 100 m³/h pro Haube ergäbe sich ein Erfassungsgrad von ca. 80% für Tracer-Gas (ILK Dresden 2021). Hier sehen wir eine gute Übereinstimmung mit unseren Messungen an Einzelhauben mit 80 m³/h, für die wir einen Erfassungsgrad von ca. 86% für Aerosol ermittelt haben (Helleis und Klimach 2021).

In einer Präsentation von Prof. Dr.-Ing. Franzke (ILK Dresden) wird ein Erfassungsgrad von nur 4% fälschlicherweise in Zusammenhang mit dem MPIC-Ventilator-Fensterlüftungskonzept gebracht (Franzke 2021 Folie 39). Entgegen wissenschaftlichen Gepflogenheiten enthält die Präsentation von (Franzke 2021) keine Information darüber, auf welchen Messdaten, Berechnungen oder sonstigen Quellen seine Angaben beruhen. Aufgrund der in (Franzke 2021) gezeigten Fotografie gehen wir davon aus, dass der genannte Erfassungsgrad mit den Untersuchungen der HHG-Anlage in Zusammenhang steht und somit auch auf die oben genannten Schwächen der HHG-Anlage zurückzuführen ist. Die unwissenschaftliche und irreführende Zuordnung der Ergebnisse von fehldimensionierten Anlagen zu dem von uns entwickelten MPIC-Ventilator-Fensterlüftungskonzept weisen wir in aller Form und Deutlichkeit zurück.

Zudem weisen wir nochmals darauf hin, dass sich die im ILK/FHE-Bericht genannten „Erfassungsgrade“ nur auf Tracergas-Messungen des „Direktabsaugungseffekts“ einer einzelnen Abzugshaube beziehen (ILK Dresden 2021). Zusätzlich auftretende Verdünnungs- und Quellluftеffekte sowie die Erfassung von Tracergas bzw. Atemluftaerosolen durch die restlichen Hauben werden dabei nicht berücksichtigt. Daher ist der von (Franzke 2021) genannte Wert von 4% nicht repräsentativ für den Abtransport potentiell infektiöser Atemluftaerosole und für die Verringerung entsprechender Infektionsrisiken. Eine realistische Abschätzung von Infektionsrisiken und Bewertung der Wirksamkeit von Lüftungsmethoden als Infektionsschutzmaßnahme in Klassenräumen berücksichtigt alle relevanten Effekte über die Dauer eines Schultags, wobei MPIC-Ventilator-Fensterlüftungssysteme deutlich besser abschneiden als andere Lüftungs- und Luftreinigungsmethoden (Helleis et al. 2021).

Fazit: Aus den genannten Gründen sind die Aussagen im ILK-FHE-Bericht über die HHG-Anlage nicht auf Anlagen übertragbar, die tatsächlich nach dem Ventilator-Fensterlüftungskonzept des Max-Planck-Instituts für Chemie erstellt und betrieben werden. Realistische Messungen und gesicherte wissenschaftliche Ergebnisse zeigen, dass MPIC-Ventilator-Fensterlüftungssysteme für den Infektionsschutz in Klassenräumen deutlich effizienter sind als andere Lüftungsmethoden (Helleis et al. 2021; Pöschl et al. 2021).

Referenzen:

FGK, e. V. (2021, Januar). Statusreport 52 - Anforderungen an Lüftung und Luftreinigung zur Reduktion des Infektionsrisikos über den Luftweg. https://downloads.fgk.de/372_SR52_RLT_und_Covid19_V1_210122.pdf. Zugegriffen: 24. August 2021

Franzke, U. (2021, März 2). *Infektionsschutz durch Umluftreiniger-Ersatz oder sinnvolle Ergänzung zum Luftaustausch.pdf*. Gehalten auf der Infektionsschutz durch Umluftreiniger: Ersatz oder sinnvolle Ergänzung zum Luftaustausch?, Online Veranstaltung des VDI. https://cdn.website-editor.net/3140fdf52c544cd5946dc407546e50f3/files/uploaded/Infektionsschutz%2520durch%2520Umluftreiniger-%2520Ersatz%2520oder%2520sinnvolle%2520Erg%25C3%25A4nzung%2520zum%2520Luftaustausch.pdf. Zugegriffen: 28. Oktober 2021

Helleis, F., & Klimach, T. (2021, Mai). Lüftung von Schulräumen -ein „frischer“ Blick von draußen. https://ventilation-mainz.de/lowcostVent_MPIC_german.pdf. Zugegriffen: 18. Mai 2021

Helleis, F., Klimach, T., & Pöschl, U. (2021). *Vergleich von Fensterlüftungssystemen und anderen Lüftungs- bzw. Luftreinigungsansätzen gegen die Aerosolübertragung von COVID-19 und für erhöhte Luftqualität in Klassenräumen*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5070422

ILK Dresden, gGmbH. (2021, März 2). Messtechnische Untersuchungen im Heinrich-Hertz-Gymnasium Erfurt. ILK-B-31-21-442

MPIC-Mainz. (2021, Oktober 7). Merkblatt zur Dimensionierung von Ventilator-Fensterlüftungssystemen für Klassenräume entwickelt am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz. https://ventilation-mainz.de/MPIC-Merkblatt-Ventilatorfensterl%C3%BCften_V2.0_20211008.pdf. Zugegriffen: 28. Oktober 2021

Pöschl, U., Helleis, F., Klimach, T., Hopfe, C., McLeod, R., Hoffmann, B., & Witt, C. (2021, September 30). Wissenschaftliche Stellungnahme und Empfehlung für Ventilator-Fensterlüften zum Infektionsschutz gegen die Aerosolübertragung von COVID-19 und für erhöhte Luftqualität in Klassenräumen. https://www.mpic.de/5040628/statement-empfehlung-fensterlueften. Zugegriffen: 28. Oktober 2021