

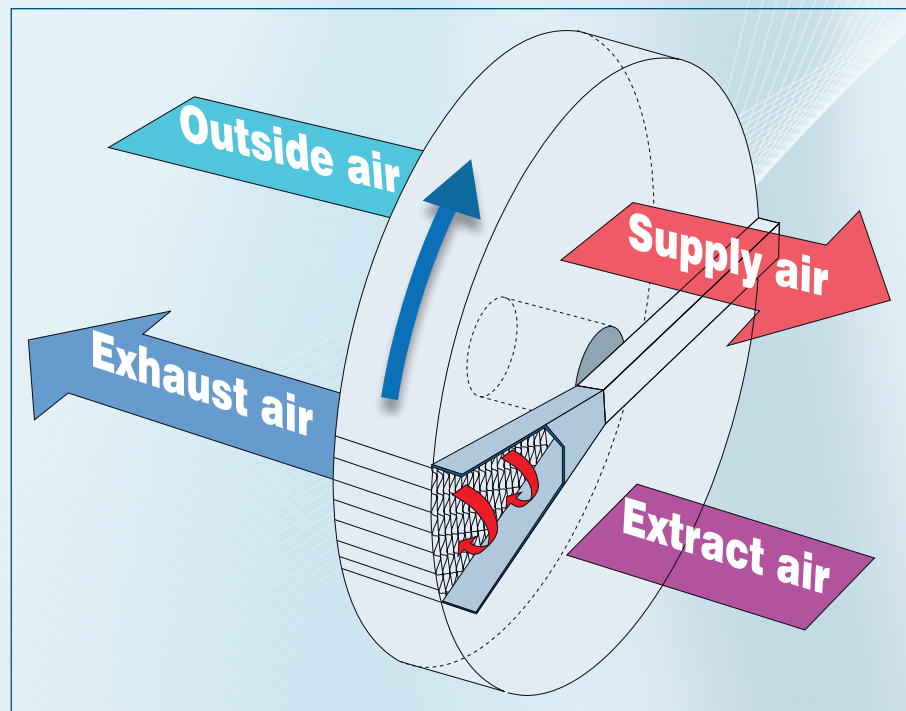
Nr. 8

Veröffentlicht: 03/2022
Bestell-Nr.: 403

Measurements of Aerosol Transfer by Rotary Heat Exchangers

Prof. Heinrich Huber, Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Dipl.-Ing. HLKS Florian Brzezinski, Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Dr. sc. nat. Michael Riediker, Swiss Centre for Occupational and Environmental Health

Report HP-212193 der Hochschule Luzern



**Diese Studie entstand mit freundlicher Unterstützung
folgender Unternehmen:**

FläktGroup Deutschland GmbH

Hoval Aktiengesellschaft

Klingenburg GmbH

Swegon Group AB

Systemair GmbH

TROX GmbH



Bewertung der Studie durch den Fachverband Gebäude-Klima e. V.

Die Covid-19-Pandemie beschäftigt uns nun schon seit etwa zwei Jahren. Dabei ist das Einatmen infektiöser Aerosole einer der Hauptübertragungswege. Mikrotröpfchen und Aerosole, die beim Atmen oder Sprechen in die Umgebungsluft gelangen, können hier über einen Zeitraum von mehreren Stunden verweilen und aktive Sars-CoV-2-Viren transportieren.

Grundlage der hier vorgestellten Studie ist die Fragestellung, inwieweit potenziell kontaminierte Aerosole durch Rotationswärmeübertrager von der Abluft in die Zuluft gelangen können. Mögliche Übertragungswege sind hier Leckagen, Mitrotation oder über das Material der Speichermasse. Also im Zusammenhang mit den Rotationswärmeübertragern die Frage, ob zusätzlich zu den bekannten Aspekten der Leckagen (allgemein in RLT-Geräten) weitere Übertragungswege und Risiken bestehen. Hierzu wurden Untersuchungen zur Aerosolübertragung auf einem Prüfstand des HLK-Labors der Hochschule Luzern durchgeführt.

Mögliche Leckagen bei der Verwendung von Rotationswärmeübertragern können durch korrekte Ventilatoranordnung und Druckverhältnisse, sowie durch Spülzonen minimiert bzw. so gerichtet werden, dass eine Übertragung von der Abluft auf die Zuluft praktisch ausgeschlossen wird. Die Oberfläche eines Rotationswärmeübertragers wird sowohl von der Zu- als auch von der Abluft berührt. Dies ermöglicht die Feuchterückgewinnung, könnte aber auch das Übertragen unerwünschter Stoffe bedingen.

Zur Beurteilung der Aerosolübertragung wurden das Abluftübertragungsverhältnis EATR (Maß für die Übertragung gasförmiger Stoffe von der Abluft auf die Zuluft) und das Aerosolübertragungsverhältnis ASTR (Maß für die entsprechende Aerosolübertragung) bestimmt und verglichen. Die Messungen wurden mit zwei handelsüblichen Rotationswärmeübertragern verschiedener Hersteller (ein Kondensations- und ein Sorptionsrotor) sowohl für den Heiz- als auch für den Kühlfall und mit Feuchteübertragung durchgeführt. Für beide Komponenten wurden die Versuchsreihen sowohl mit als auch ohne Spülkammer durchgeführt. Die Anströmgeschwindigkeit der Rotationswärmeübertrager lag bei 2 m/s. Das für die Bestimmung des ASTR verwendete Aerosol ist mit jener vom Menschen ausgeatmeten Aerosole vergleichbar. Dieses Aerosol ist in der Luft über längere Zeiträume stabil. Die Erfassung des EATR erfolgte durch das Injizieren von Tracergas in die Abluft des Wärmerückgewinnerprüfstandes.

Bei allen betrachteten Temperatur- und Feuchtebedingungen lagen die Werte für das Aerosolübertragungsverhältnis ASTR ohne Spülzone unter den Werten des Abluftübertragungsverhältnisses. Bei den Messungen mit Spülzone und sonst gleichen Bedingungen waren sowohl die EATR- als auch die ASTR-Werte stets sehr gering (ASTR und EATR maximal 0,6 %).

Zusammengefasst wurde festgestellt, dass neben einer möglichen Aerosolübertragung durch Leckagen bei Rotationswärmeübertragern kein zusätzliches Risiko der Aerosolübertragung über weitere Transportmechanismen besteht. Das ASTR ist mit den bekannten EATR-Kennwerten ausreichend genau abschätzbar.

Damit ist nachgewiesen, dass bei der fachgerechten Anwendung von Rotationswärmeübertragern unter Berücksichtigung der EATR-Kennwerte ein sicherer Betrieb von Lüftungsanlagen ohne erhöhtes Risiko der Aerosolübertragung möglich ist.

Comment to the study by Fachverband Gebäude-Klima e. V.

The Covid 19 pandemic kept us busy for about two years now. Inhalation of infectious aerosols is one of the main routes of transmission. Microdroplets and aerosols that enter the ambient air when breathing or talking can linger here for a period of several hours and transport active Sars-CoV-2 viruses. The basis of the study presented here is the question of the extent to which potentially contaminated aerosols can pass from the extract air into the supply air through rotary heat exchangers. Possible transfer paths are leakage, carry over or given by the rotor material itself. Thus, in connection with rotary heat exchangers, the question arises as to whether, in addition to the known aspects of leakage (generally in air handling units), further transmission paths and risks exist. For this purpose, investigations on aerosol transmission were carried out on a test rig of the HVAC laboratory of the Lucerne University of Applied Sciences and Arts.

Possible leakages when using rotary heat exchangers can be minimized by correct fan arrangement and pressure ratios, as well as by purge zones, or directed in such a way that a transfer from the extract air to the supply air is practically excluded. The surface of a rotary heat exchanger is contacted by both supply and extract air. This allows moisture recovery, but could also condition the transfer of undesirable substances.

To evaluate aerosol transfer, the exhaust air transfer ratio EATR (a measure of the transfer of gaseous substances from the extract air to the supply air) and the aerosol transfer ratio ASTR (a parameter of the corresponding aerosol transfer) were determined and compared. The measurements were carried out with two commercially available rotary heat exchangers from different manufacturers (one condensing and one sorption rotor) both for heating and cooling and with moisture transfer. For both components, the test series were carried out both with and without a purge sector. The face velocity of the rotary heat exchangers was 2 m/s.

The aerosol used for the determination of the ASTR is comparable to the aerosol exhaled by humans. This aerosol is stable in the air over longer periods of time. The EATR was determined by injecting tracer gas into the extract air of the heat recovery test rig.

For all temperature and humidity conditions considered, the aerosol transfer ratio ASTR without purge zone were lower than the exhaust air transfer ratio. In the measurements with purge sector and otherwise the same conditions, both the EATR and ASTR values were always very low (ASTR and EATR maximum 0,6 %).

In summary, it was found that in addition to possible aerosol transfer through leakage in rotary heat exchangers, there is no additional risk of aerosol transfer via other transport mechanisms. The ASTR can be estimated with sufficient accuracy using the known EATR characteristics.

It has thus been demonstrated that safe operation of ventilation systems without increased risk of aerosol transfer is possible when rotary heat exchangers are used properly considering the EATR characteristic values.