

Reinigung von Raumluft mittels Plasma – PlasmaAirCleaner

Viren verbreiten sich in geschlossenen Räumen über sogenannte Aerosole in der Luft besonders gut. Damit steigt das Ansteckungsrisiko, wenn sich Menschen gemeinsam in einem Raum befinden. Die schnelle Übertragung von Infektionskrankheiten durch Aerosole in der Raumluft ist ein großes Problem und die Entwicklung neuer und praktikabler Lösungen zur Reinigung von Raumluft insbesondere im Zusammenhang des aktuellen pandemischen Geschehens mit SARS-CoV-2 eine wichtige Aufgabe. Der am Fraunhofer IST in Zusammenarbeit mit der HAWK entwickelte Plasma-Luftreiniger »PlasmaAirCleaner«, kurz: PAC vereint verschiedene Ansätze, um Raumluft wartungsarm, effizient und zuverlässig zu reinigen. Dabei greifen Plasma, UV-C-Strahlung und Photokatalyse im Luftreinigungsprozess ineinander und bewirken ein optimales Ergebnis.



1
Der Plasma-Luftreiniger im Aktivkohle-Modus in einem Wartezimmer.

Herausforderung

Das Ziel des Projekts »PERFEKT« war es, einen Plasma-Luftreiniger zu entwickeln, der die Funktion der Luftreinigung erfüllt und zeitgleich eine Oberflächendesinfektion beispielsweise in Krankenzimmern ermöglicht. Durch eine spezielle »Bypass-Funktion« soll die durchströmende Raumluft entweder durch die Aktivkohle oder an ihr vorbei geleitet werden können. Im »Aktivkohle-Modus« müssen dabei sämtliche Richtwerte für Gaskonzentrationen im Raum eingehalten werden. Im »Bypass-Ozon-Modus« sollen hingegen die Oberflächen im Raum durch ausströmendes Ozon entkeimt werden. Eine Validierung der Funktionalität erfolgt dabei durch Messungen und Strömungssimulationen.

Wirkprinzipien des Plasma-Luftreinigers

Nachdem die Luft durch eine Vorfilterstufe in das Gerät strömt, passiert sie den Axiallüfter und eine kaskadiert aufgebaute, vollflächige Volumenplasmaquelle, die aus 28 paarweise angeordneten Al_2O_3 -Keramikelektroden besteht. Diese Elektroden wurden mit einer photokatalytisch aktiven Titandioxidbeschichtung ausgestattet, die gewährleistet, dass die Elektroden sauber und steril bleiben und somit eine optimale Plasmaentladung ermöglichen. Die notwendige Strahlung wird durch eine UV-Kaltkathodenlampe mit 254 nm Wellenlänge erzeugt und von der Plasmaentladung selbst emittiert.



2
Rotes Licht signalisiert den aktivierten Ozon-Modus.

Kombination der Wirkmechanismen: Luftreinigung und Oberflächendesinfektion in einem Gerät

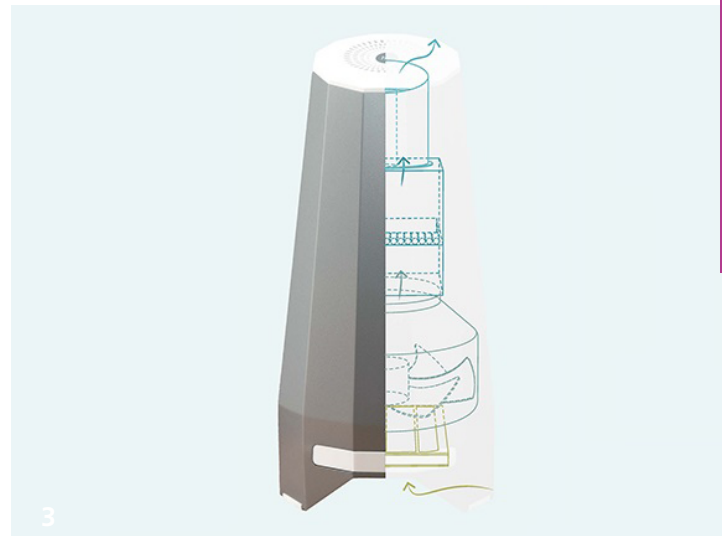
Durch die ozonabbauende UV-C-Strahlung kann der Aktivkohleanteil im Gerät reduziert werden, sodass sich der Volumenstrom durch Verringerung des Strömungswiderstands erhöht. Der Plasma-Luftreiniger ermöglicht dadurch im Betrieb (ab 50 Watt) eine extrem effiziente Luftreinigung. Zudem kann der Plasma-Luftreiniger sehr leise betrieben werden. Sobald der Bypass geöffnet wird, strömt Ozon aus dem Gerät und ermöglicht eine Befreiung von Keimbelastungen an den Oberflächen im Raum. Ein Wechsel der Modi erfolgt einfach per App.

Ausblick

Die Wirksamkeit und Sicherheit des Geräts wurden in ausführlichen Tests am Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut WKI geprüft. Augenmerk wurde dabei sowohl auf die Einhaltung aller Grenzwerte im Aktivkohle-Modus als auch auf die zuverlässige Oberflächendesinfektion im Ozon-Modus gelegt. Das Gerät muss effizient arbeiten und darüber hinaus den Grenzwert für Lärmbelastung einhalten. Als aussagekräftiger Wert für den Wettbewerb wird die Clean Air Delivery Rate, kurz: CADR bestimmt. Simulationen ermitteln die Anordnung für eine optimale Desinfektionswirkung in einer gegebenen Raumgeometrie.

Das Projekt

Das Projekt wurde im Rahmen der internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft unter dem Förderkennzeichen »Anti-Corona 840255« gefördert.

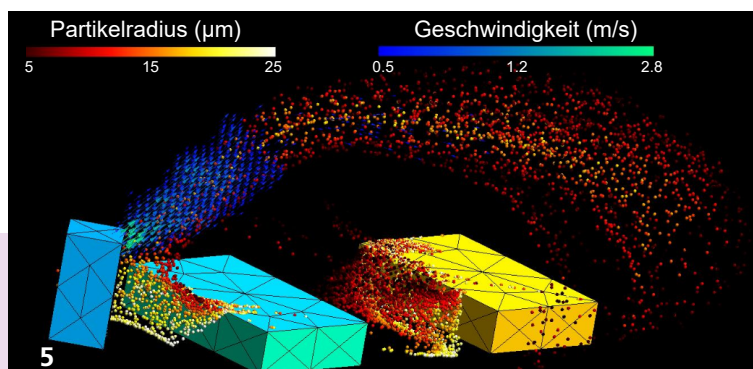


Technische Komponenten im Plasma-Luftreiniger.



Der Plasma-Luftreiniger in einem Warteraum.

Simulation der Partikelströmung in einem Krankenzimmer mit zwei Betten und einem PlasmaAirCleaner.



Kontakt

Prof. Dr. Wolfgang Viöl
 Telefon +49 551 3705-218
 wolfgang.vioel@ist.fraunhofer.de