Prüfkriterien für mobile Luftreiniger

Beschlussfassung der VDI AG „Prüfkriterien für mobile Luftreiniger“ (VDI EE 4300 Blatt 14) vom 20.7.2021

Durch die Corona-Pandemie besteht Bedarf für mobile Luftreiniger, Viren von SARS-CoV-2 zuverlässig aus der Raumluft abzuscheiden oder zu inaktivieren. Zahlreiche Geräte verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen physikalischen Wirkprinzipien sind am Markt derzeit verfügbar. Bislang existieren aber keine harmonisierten Prüfvorgaben für den Nachweis der Wirksamkeit der Luftreiniger, so dass ein Vergleich der verschiedenen Techniken und Geräte nahezu unmöglich ist.
Derzeit werden zwar bereits Prüfungen von mobilen Luftreinigern von verschiedenen Institutionen durchgeführt, aber die Prüfungen sind nicht immer umfassend und/oder nicht vergleichbar. Die eingesetzten VDI- und DIN-Arbeitsgruppen beabsichtigen diese Lücke zu schließen, in dem sie notwendige Prüfungskriterien empfehlen, um die Wirksamkeit der Geräte zu belegen und eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten.
Die Fertigstellung der VDI-Expertenempfehlung EE 4300-14 erfolgte am 20.7. und soll bis Mitte August als Druckversion zugänglich sein. Die Fertigstellung der DIN-TS 67506 (für UV-C-Luftentkeimer) ist im Spätherbst (November) zu erwarten.

Es werden folgende Gerätetypen als geeignet angesehen, sofern die folgenden Sicherheitsaspekte beachtet und die Prüfgrößen eingehalten werden.

Gerätetypen:

- Filtergeräte (Filterklassen wie HEPA H13 (nach EN 1822 plus Vorfilterung z. B. ISO ePM10 50 % nach ISO 16890), Kombinationen von ePM1>50 % und ePM1>80 % nach ISO 16890 (ehemals F7 + F9) oder gleichwertig bei Geräten mit Filtern; Filter der Klasse H14 sind nicht erforderlich.
- Geräte mit Vireninaktivierung durch UVC-Strahlung („UV-C-Luftentkeimer“).
- Geräte mit Vireninaktivierung bzw. -abscheidung durch Ionisation bzw. Plasma („Ionisations-/ Plasmageräte“).
- Kombinationsgeräte (z.B. UV-C und Filterung, Partikel- und Aktivkohlefilter).

Nachzuweisende Sicherheitsaspekte bzw. erforderliche Herstellerangaben:

- Allgemeine technische und elektrische Sicherheit, Unfallsicherheit, Brandschutz.
- Schutz vor unbefugter Bedienung, Schutz vor Vandalismus.
- Hinweise zur Wartung – insbesondere zum Filterwechsel bei Filtergeräten.
- Hinweise zur erforderlichen Dimensionierung, Anzahl und den Aufstellposition(en) im Raum,
- Hinweise, wie die Geräteeinstellungen an die Räumlichkeiten anzupassen sind (empfohlener Luftdurchsatz in Bezug auf den nutzungsabhängigen zulässigen Schalldruckpegel).
- Bei UV-C-Luftentkeimern: Technische Sicherheit: Es darf keine gefährdende UV-Strahlung austreten. Für die Anwendung in Schulen und Kindertagesstätten darf zudem keine messbare UV-Strahlung in den zugänglichen Bereichen auftreten. Wirksamkeit: Angabe der Strahlendosis bei Einmalpassage bei maximalem Luftdurchsatz des Gerätes.

Am Gerät zu testende Prüfgrößen:

1. Für mobile Luftreinigungsgeräte, bei denen ein Luftdurchsatz durch das Gerät erfolgt, ausreichender Luftvolumenstrom an behandelter Luft (Förderleistung des Geräts) – als Mindestmaß wird das 4-fache Raumvolumen pro Stunde erachtet.

2. Wirkungsgrad des Geräts:

Gerätetyp	Notwendige Prüfungen für den Wirkungsgrad	Möglichkeiten zur Formulierung von Mindestanforderungen
Filtergeräte	1. Bestimmung des Rückhaltegrades des Schwebstofffilters für allgemeine Testpartikel [DIN EN 1822] 2. Bestimmung der Reinigungsleistung des kompletten Geräts in einer kleinen, geschlossenen Prüfkammer [Bislang nur Internationale Normen ANSI/AHAM AC-1-2015 und GB/T18801-2015]	1. Filterklasse [DIN EN 1822] 2. CADR (Clean Air Delivery Rate), [wird in VDI EE 4300-14 festgelegt]
UV-C-Luftentkeimer	1. Bestimmung der wirksamen Strahlungsdosis im Gerät bei Einmalpassage und maximalem Luftstrom anhand geeigneter Verfahren mittels Mikroorganismen bzw. Viren 2. Bestimmung der entkeimenden Wirkung des Gerätes im Raum	1. Messgröße reduktionsäquivalente Fluenz in J/m² 2. HADR (Hygienic Air Delivery Rate) [werden in DIN/TS 67506 festgelegt]
Ionisations-/Plasmageräte	1. Bestimmung der entkeimenden Wirkung des Gerätes, bestimmt anhand geeigneter Mikroorganismen bzw. Viren 2. Bestimmung der entkeimenden Wirkung des Gerätes im Raum	1. Nachweis der Inaktivierung anhand von Prüforganismen (z.B. Bakteriophagen) 2. HADR (Hygienic Air Delivery Rate) [in Anlehnung an DIN/TS 67506]
Kombinationsgeräte	Es sind die entsprechenden Prüfungen für die Einzelkomponenten auszuwählen und in Kombination anzuwenden	

3. Geräuschentwicklung (Schalldruckpegel) bei dem geforderten Luftvolumenstrom nach „ASR A3.7“ (z.B. für Schulen Schalldruckpegel kleiner/gleich 35 dB(A)), – Anmerkung: insbesondere wichtig bei Filtergeräten und Kombinationsgeräten Filter plus UV-C. Andere Technologien sind per se leiser.
4. Behaglichkeit - die durch den Luftreiniger verursachte Luftströmung darf nicht zu dauerhaften Zuglufterscheinungen führen (ist vom Aufstellungsort abhängig).
5. Vermeidung unerwünschter Nebenprodukte (vor allem Ozon bei Verfahren mit Ionisation/Plasma, UV-C); der Resteintrag von Ozon in die Raumluft soll unter 10 µg/m^3 liegen.– Anmerkung: insbesondere wichtig für Ionisationsgeräte, UV-C-Geräte und Kombinationsgeräte.

Wirksamkeit der Geräte im Realraum

Prüfungen im Realraum sind anspruchsvoller, aber auch aussagekräftiger für den Nachweis der Wirksamkeit von Luftreinigungsgeräten unter realen Bedingungen. Einzelheiten dazu sind der o. a. VDI-Empfehlung resp. DIN-TS zu entnehmen (vgl. VDI-EE 4300-14, bei UV-C-Luftentkeimern DIN-TS 67506).
Es gilt daher folgende Mindestanforderung für Realräume:
Reduktion der Aerosolpartikelkonzentration respektive der infektiösen Keime um eine 10er-Potenz (1 Log-Stufe = 90 %) in 30 min in der Raumluft an jeder Stelle in der Aufenthaltszone.

In Realräumen, wie z. B. Unterrichtsräumen, kann bei Anwesenheit von Personen eine Untersuchung der Leistungsfähigkeit von UV-C-Luftentkeimern oder Plasma-/Ionisationsgeräten nicht mit Hilfe von Bakteriophagen durchgeführt werden. Als Indikatororganismen für die Wirksamkeitsprüfung solcher Geräte in Realräumen wird deshalb eine Auswahl (Querschnitt) ubiquitär vorkommender Luftkeime herangezogen.
Durch folgende Prüfungen kann ein Nachweis erbracht werden:

- Wirkungsgrad des Geräts im Realraum (Raum mit typischer Klassenraumgröße [bei Schulen ca. 200 m^3 Rauminhalt]); möbliert; Personen im Raum oder beheizte Dummies.
- Auswirkung der Aufstellposition im Raum
    - auf die effektive Reinigungsleistung
    - auf die Behaglichkeit.
- Resteintrag von Ozon in die Raumluft; Restkonzentration soll unter 10 $\mu g/m^3$ liegen.
- In Räumen der Raumkategorie 1 (gemäß UBA-Empfehlung vom 09.07.21), bei denen die Möglichkeit der freien Lüftung für ausreichend erachtet wird, ist der ermittelte Zusatzbeitrag der Geräte anzugeben.
- In Räumen der Raumkategorie 2 (gemäß UBA-Empfehlung vom 09.07.21) mit eingeschränkter freier Lüftung ist der Nachweis der Aerosolpartikelreduktion respektive Vireninaktivierung um 90 % in ca. 30 Minuten an allen Stellen in der Aufenthaltszone zu erbringen.

Mögliche Prüflabore:
Als Prüflabore kommen akkreditierte oder anderweitig fachlich ausgewiesene Labore in Frage: so z. B. Umweltprüfinstitute, Fraunhofer-Institute, Forschungsinstitute und Universitäten. Einige dieser Prüflabore führen derartige Messungen bereits nach dem Stand der Technik durch.