

Fraunhofer WKI | Bienroder Weg 54 E | 38108 Braunschweig

Arpack GmbH
z.H.: Herrn Steve Hornauer
Askanischer Platz 4

10963 Berlin

Fraunhofer Institut für Holzforschung
Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Institutsleiter
Prof. Dr. -Ing. Bohumil Kasal

Bienroder Weg 54 E
38108 Braunschweig | Germany

Dr. Jan Gunschera

Materialanalytik & Innenluftchemie
Phone + 49 531 2155-352 | Fax + 49 531 2155-905
sample_info@wki.fraunhofer.de
www.wki.fraunhofer.de

Braunschweig, 13.10.2021

Untersuchungsbericht Nr. MAIC-2021-2909

Auftraggeber: Arpack GmbH, Berlin.

Probenbeschreibung:

WKI Nr.	Eingangsdatum	Probenbezeichnung	Produkt-Nr.	Hersteller-Code	Datumsstempel
P89825	02.09.2021	ArpackAirClean VR 600	n.a.	n.a.	n.a.

Experimentelles:

Vorgehensweise:

Die Durchführung des Versuches erfolgte nach DIN EN 16846 Teil 1: Messung der Effizienz photokatalytischer Geräte im aktiven Modus zur Beseitigung flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) und von Geruch in der Raumluft – Teil 1: Batch-Betrieb-Prüfverfahren mit einer geschlossenen Kammer; Deutsche Fassung EN 16846-1:2017, Abschnitt 7.6. Dazu wurde der Luftreiniger in eine 4m³-Emissionsprüfkammer nach DIN EN ISO 16000-9 eingebracht und zur Konditionierung über Nacht bei 23°C und 50% r.F. bei einem Luftwechselrate von 0.5/h betrieben. Anschließend wurden das Gerät und der Luftwechsel ausgeschaltet und die Substanzen Acetaldehyd, Aceton, Heptan und Toluol per Injektion als Flüssiggemisch sowie Formaldehyd gasförmig mit einer Zielkonzentration von 50 ppb dotiert. Nach ca. 15 min wurde das Gerät angeschaltet und die Abklingkurven über ca. 3h sowie die Ozonkonzentration gemessen.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München
Vorstand
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. mult. Dr. h. c. mult. Reimund Neugebauer, Präsident
Prof. Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz
Dipl.-Kfm. Andreas Meuer

Bankverbindung Deutsche Bank, München
Konto 752193300 BLZ 700 700 10
IBAN DE86 7007 0010 0752 1933 00
BIC (SWIFT-Code) DEUTDEMM
USt-IdNr. DE129515865
Steuernummer 143/215/20392

Ergebnisse:

Ozon wurde während des gesamten Experimentes bei einer Bestimmungsgrenze von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht nachgewiesen.

Die Untersuchungen auf Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen im Betrieb ohne Dotierung unter einem Luftwechsel von 0,5/h bei 23°C und 50% r.F. ergab eine geringe Menge Ethanol in einer Konzentration von $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30,1 ppb). Dieser Wert sank innerhalb von 30 min nach Beginn des Versuches unter die Bestimmungsgrenze von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Daher scheint Ethanol eher von einem Bauteil des Luftreinigers emittiert zu werden und wird nicht als Abbauprodukt von einer der dotierten Substanzen gebildet. Für alle anderen Stoffe außer Ethanol lagen die Konzentrationen unter $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine Bildung von Nebenprodukten konnte somit gemäß den Vorgaben der Norm nicht festgestellt werden.

Die Ergebnisse der Messungen sind in **Tab. 1 und 2** zusammengestellt

Tab. 1: Die Zufuhrraten an sauberer Luft CADR (clean air delivery rates) wurden nach DIN EN 16846-1 Anhang H gemessen.

Verbindung	Formaldehyd	n-Heptan
CADR (m^3/h)	19,5	41,7

Tab. 2: Die Zufuhrraten an sauberer Luft (CADR) wurden nach den in der o.g. Norm vorgesehenen Verfahren mittels logarithmischer Auftragung der Konzentration gegen die Zeit (mittels linearer Regression) abgeschätzt.

Verbindung	Acetaldehyd	Aceton	Toluen
CADR (m^3/h)	ca. 25	ca. 25	ca. 42

Beim WKI wurden an drei anderen auf dem Markt befindlichen Raumlufreinigern ohne Aktivkohlefilter Messungen mit flüchtigen Testsubstanzen durchgeführt. Die dotierten Konzentrationen lagen zwischen ca. 30 ppb und 900 ppb. Die CADR (Luftreinigungsleistungen) lagen dabei meist bei Werten von bis zu ca. $20 \text{m}^3/\text{h}$, zum Teil auch deutlich unter $10 \text{m}^3/\text{h}$.

In einer Untersuchung von Costarramone et al.¹ wurden ebenfalls, unter anderen, die Substanzen Toluol, Aceton und n-Heptan in Konzentrationen um 250 ppb verwendet. In dieser Untersuchung lagen die CADR bei den mit UVA-Licht betriebenen Geräten zwischen $0,8$ und $22 \text{m}^3/\text{h}$.

¹ Costarramone, N., B. Kartheuser, C. Pecheyrn, T. Pigot and S. Lacombe (2015). "Efficiency and harmfulness of air-purifying photocatalytic commercial devices: From standardized chamber tests to nanoparticles release." *Catalysis Today* 252: 35-40.

Chen et. al. haben an photokatalytischen Luftreinigern CADRs unter dynamischen Bedingungen über 12h gemessen². Für Form- und Acetaldehyd liegen die Werte deutlich unter 10 m³/h, für Hexan bis 53 m³/h und für Toluol bis knapp unter 100 m³/h.

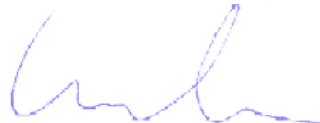
Für alle getesteten Substanzen liegen die CADR des hier untersuchten Gerätes Arpack Air Clean VR 600 damit im oberen Bereich für die vom WKI getesteten Geräte, die ohne Aktivkohlefilter arbeiten.

Projektleiter



Dr. Jan Gunschera

Für den Fachbereich



Dr. Erik Uhde

² Chen, W., J. Zhang and Z. Zhang (2005). "Performance of Air Cleaners for Removing Multiple Volatile Organic Compounds in Indoor Air." Ashrae Transactions **111**(1): 1101-1114.