

# Untersuchungsergebnisse der Prüfinstitute TÜV Rheinland LGA Products GmbH und SGS Institut Fresenius GmbH zum Produkt AIRCLEANpro

## 1 Einleitung

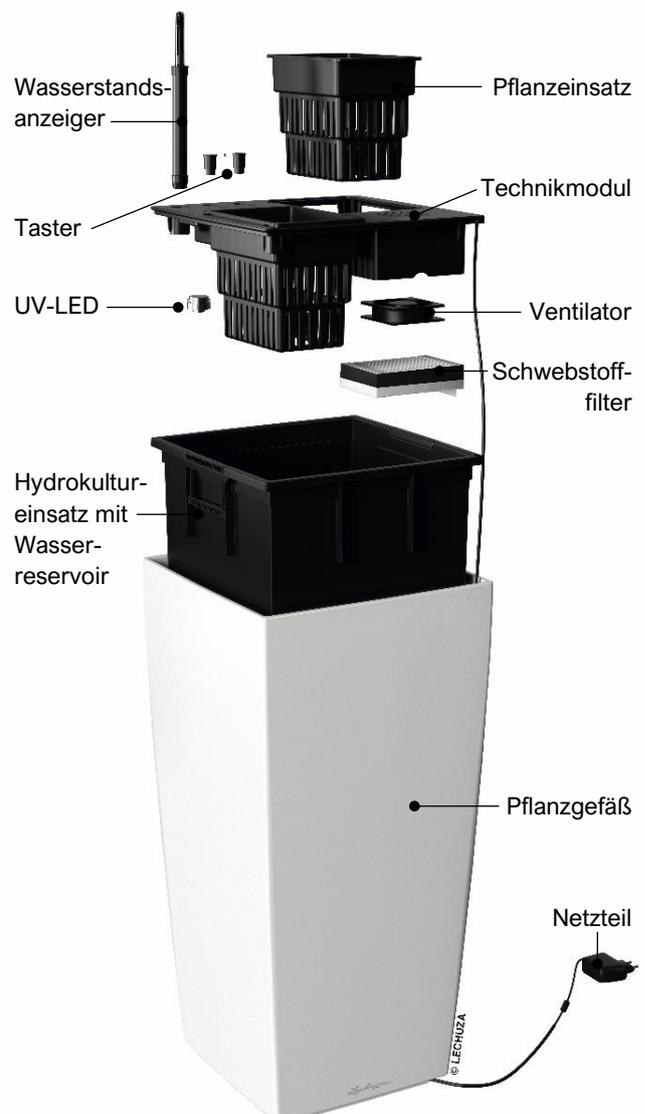
Der AIRCLEANpro ist ein biologischer Luftreiniger und Luftbefeuchter zur ganzheitlichen Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen. Hierzu zählen die Reduktion von flüchtigen organischen Verbindungen, die Optimierung der Luftfeuchtigkeit sowie die Verringerung von Grob- und Feinstäuben in der Raumluft. Darüber hinaus werden Viren und Bakterien aus der angesaugten Luft gefiltert.

Der AIRCLEANpro ist ein Kooperationsprodukt der Unternehmen: Lechuza, Beiermeister und Florafilt.

## 2 Funktion und technischer Aufbau

Die Raumluft wird über einen integrierten Ventilator angesaugt und in das Geräteinnere geführt. Hier wird die Luft aktiv zunächst über einen Schwebstofffilter und anschließend über das Wurzelwerk der Pflanzen geleitet. Die natürliche Reinigungs- und Befeuchtungsleistung der Pflanzen wird so um ein Vielfaches gesteigert.

Der Schwebstofffilter reinigt die Luft im ersten Schritt von Grob- und Feinstäuben sowie Bakterien, Viren, Schimmelsporen und weiteren Partikeln. Im zweiten Schritt wird die Luft über das Wasserreservoir zu den Pflanzenwurzeln geführt. Hier wird die Luft auf natürliche Weise befeuchtet und von gasförmigen Schadstoffen befreit. Diese werden von den Pflanzen aufgenommen und verstoffwechselt. Der Austritt der Luft aus dem Gerät erfolgt über die Pflanzeinsätze.



### 3 Durchgeführte Untersuchungen und Zielstellung

Der AIRCLEANpro wurden gemäß dem Stand der Technik sowie den geltenden europäischen Regeln und Richtlinien geprüft. Die Prüfung des Produkts erfolgte bei zwei Prüfinstituten: TÜV Rheinland LGA Products GmbH und SGS Institut Fresenius GmbH.

TÜV Rheinland LGA Products GmbH prüfte das Produkt auf die Einhaltung der für den europäischen Markt und die jeweilige Produktkategorie geltenden Richtlinien, Normen und Regeln der Technik. Die Prüfungen umfassen u.a. die Untersuchung der Produktsicherheit, elektromagnetischen Verträglichkeit etc.

Beim SGS Institut Fresenius GmbH fand eine Untersuchung der Wirksamkeit – in einem Realraum und im Zwei-Kammer-Prüfverfahren – sowie eine Ermittlung der technischen Leistungsdaten des Produkts statt.

### 4 Untersuchungsergebnisse TÜV Rheinland LGA Products GmbH

Geprüft mit positivem Resultat wurde der AIRCLEANpro für folgende Richtlinien:

- Richtlinie 2014/35/EU über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb gewisser Spannungsgrenzen auf dem Markt („Niederspannungsrichtlinie“)
- Richtlinie 2001/95/EU über die allgemeine Produktsicherheit („Produktsicherheitsrichtlinie“)
- Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten („RoHS 2 Richtlinie“)
- Richtlinie 2009/125/EU zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte („Ökodesign-Richtlinie“)
- Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte („WEEE-Richtlinie“)

entsprechend den nachfolgend genannten harmonisierten Normen, Vorschriften und technischen Regeln:

- EN 60335-1:2012 + A11:2014 + A13:2017 + A1:2019 + A14:2019 + A2:2019 + A15:2021
- EN 60335-2-98:2003 + A1:2005 + A2:2008 + A11:2019
- EN 60335-2-109
- EN 62233:2008
- EN 55014-1:2006 + A1:2009 + A2:2011; EN 55014-1:2017

- EN 55014-2:1997 + A1:2001 + A2:2008; EN 55014-2:2015
- EN 61000-3-2:2014
- EN 61000-3-3:2013
- EN 50581:2012
- AfPS GS 2019:01

### 5 Untersuchungsergebnisse SGS Institut Fresenius GmbH

#### 5.1 Beschreibung des Prüfprogramms

Im Rahmen der Prüfung erfolgte ein Gerätecheck und eine Prüfung der Wirksamkeit in einem Realraum.

Der Gerätecheck dient der Ermittlung der unmittelbaren Geräteperformance und zur Verifikation der produktspezifischen Leistungsdaten. Im ersten Schritt wurde der Luftvolumenstrom im Normal- und Boostmodus ermittelt. Anschließend erfolgte mittels Zwei-Kammer-Prüfverfahren die Messung der Aerosol-Abscheideleistung. Aus der Konzentrationsdifferenz zwischen Lufteinlass und Luftauslass wurde dann der gerätespezifische Abscheidegrad des Luftreinigers bestimmt.

In einem Schritt erfolgte die Untersuchung der Wirksamkeit des Luftreinigers unter Realraumbedingungen in einem 30 m<sup>3</sup> Prüfraum. Hierbei wurde der Raum mit einem Prüfaerosol (DEHS) angereichert die Aerosol-Abklingrate mittels kontinuierlicher Aerosol-Konzentrationsmessung bestimmt. Die Messung erfolgte an zwei im Raum befindlichen Messpunkten jeweils mit und ohne Betrieb des Luftreinigers. Da der AIRCLEANpro auch zur Abreinigung von gasförmigen Schadstoffen eingesetzt werden soll, wurden weitere Messreihen nach Verdampfung eines VOC-Gemisches im Prüfraum durchgeführt. Auch hier erfolgte die Messung jeweils mit und ohne Betrieb des Luftreinigers. Die Bestimmung der Schadstoffkonzentration im Raum erfolgte in vorgegebenen Zeitintervallen als diskontinuierliche Probenahme ein Adsorbermedien. Diese wurden anschließend im Labor analytisch aufgearbeitet.

Des Weiteren wurde die Befeuchtungsleistung des Luftreinigers mittels Differenzwägung des Gesamtsystems im Prüfraum untersucht.

## 5.2 Leistungsdaten

### 5.2.1 Volumenstrommessung

Die Messung des Volumenstroms erfolgte am Lufterlassgitter des Geräts mit einer Messhaube mit integriertem Gleichrichter und Flügelrad 100 mm. Die resultierenden Messwerte sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Volumenstrom [m³/h] für Messreihen 1-3:

Betriebszustand	1	2	3	Ø
Normal-Modus	10,5	11,3	11,0	10,9
Boost-Modus	14,7	14,4	15,0	14,7

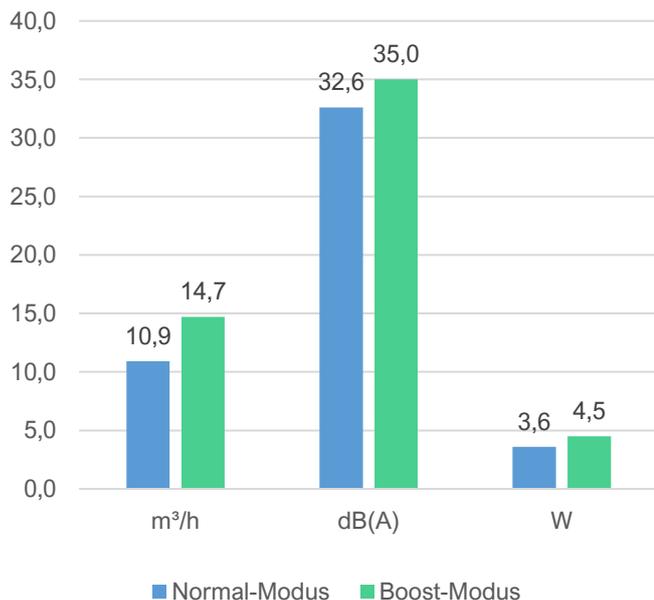
### 5.2.2 Schallmessung

Zur Ermittlung der vom AIRCLEANpro ausgehenden Lärmbelastung wurde eine orientierte Schallmessung durchgeführt. Hierbei wurde das Gerät mittig in einem 30 m³ Testraum angeordnet und in vier Richtungen jeweils in 1 m Abstand der Schalldruckpegel gemessen. Die Messung wurde insgesamt dreimal durchgeführt. Die hieraus resultierenden Messwerte sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Schalldruckpegel [dB(A)] für Messreihen 1-3:

Betriebszustand	1	2	3	Ø
Normal-Modus	33,1	32,6	32,9	32,9
Boost-Modus	35,2	35,0	34,9	35,0

### 5.2.3 Leistungsdaten im Überblick



### 5.2.4 Messung der Befeuchtungsleistung

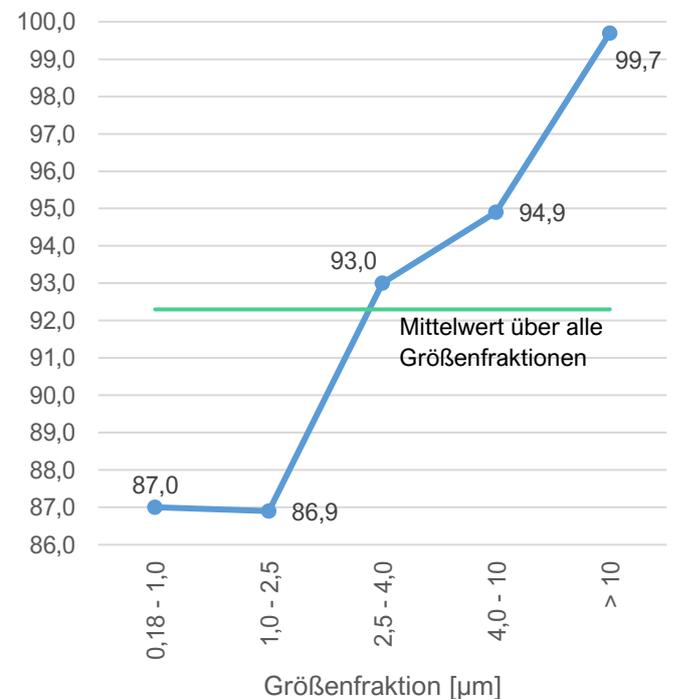
Die Befeuchtungsleistung wurde durch Differenzwägung des Gesamtsystems bestimmt. Über 24 Std. betrug diese im 30 m³ Testraum bei einer Temperatur von 21 °C und einer Ausgangsluftfeuchte von 48 % relative Feuchte im Mittel 10 g/h.

## 5.3 Wirksamkeitsuntersuchungen

### 5.3.1 Gerätespezifische Aerosolabscheidung

Mittels Zwei-Kammer-Prüfverfahren erfolgte die Messung der gerätespezifischen Aerosol-Abscheideleistung. Hierbei wurde der Luftreiniger in getrennten Kammern betrieben. Die lufterlassseitige Kammer wurde künstlich mit einem Prüfaerosol beaufschlagt. Der Luftauslass erfolgte in einem vom Lufterlass getrennte zweite Kammer. In beiden Kammern wurde die Konzentration des Prüfaerosol vor der Ansaugung am Lufterlass und nach dem Gerätedurchtritt am Luftauslass gemessen. Aus der Konzentrationsdifferenz zwischen Lufterlass und Luftauslass wurde dann der gerätespezifische Abscheidegrad des Luftreinigers bestimmt.

Durchschnittliche Aerosolabscheideleistung über drei Messreihen [%]:

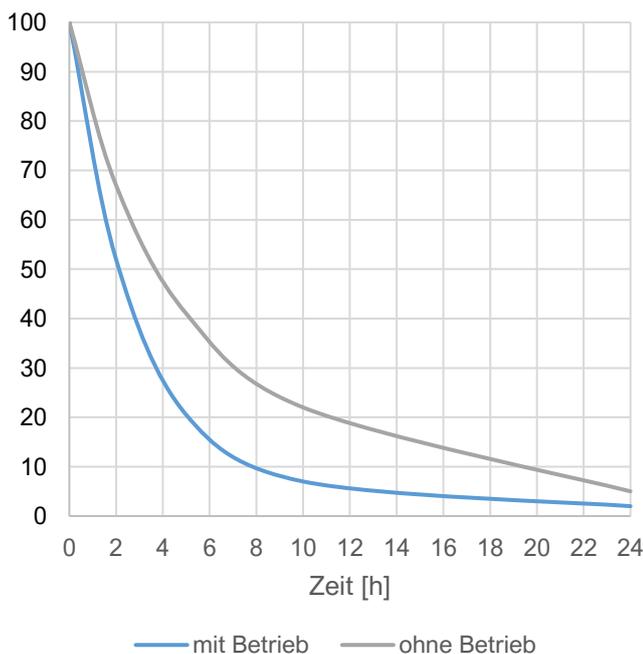


Als Mittelwert über alle Größenfraktionen ergibt sich ein Abscheidegrad von 92,3 %.

### 5.3.2 Realraummessung Aerosol

Der 30 m<sup>3</sup> Prüfraum wurde mit einem Prüfaerosol (DEHS) angereichert und an zwei Messpunkten im Raum die Aerosolkonzentration größenfraktioniert kontinuierlich erfasst. Nach Beendigung der Anreicherung wurde der Luftreiniger in Betrieb gesetzt und die Aerosolkonzentration weiter aufgezeichnet. Um den Einfluss der Sedimentationseffekte aus dem Ergebnis der Reinigungsleistung zu differenzieren, wurde die Messung ohne Betrieb des Luftreinigers wiederholt. Die vorbeschriebene Vorgehensweise zur Bestimmung der Raumwirkung wurde in zwei voneinander unabhängigen Messreihen durchgeführt. Nachstehende Abbildung zeigt die Mittelwerte dieser beiden Messreihen als relativen Konzentrationsverlauf [%] über die Zeit jeweils mit und ohne Betrieb des Luftreinigers.

Aerosolkonzentrationsverlauf [%] mit und ohne Betrieb des Luftreinigers:

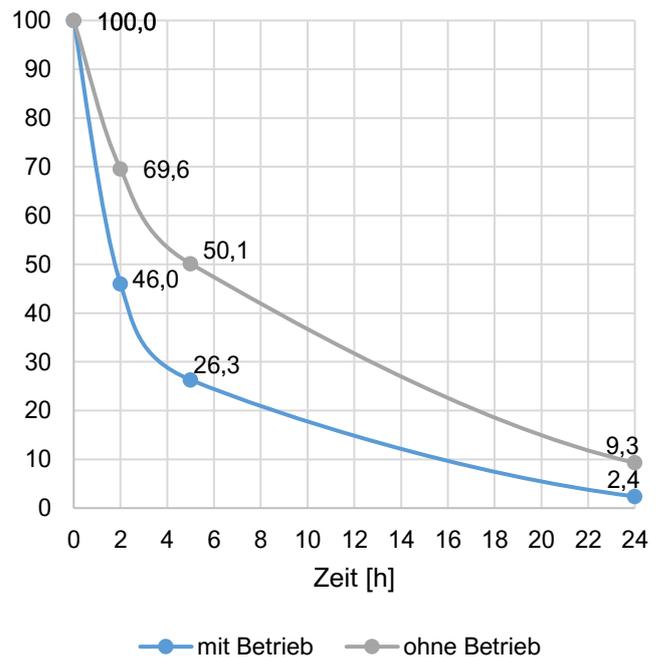


### 5.3.3 Realraummessung gasförmige Schadstoffe und Formaldehyd

Im 30 m<sup>3</sup> Prüfraum wurde ein aus Ethylacetat, n-Butanol, Toluol, alpha-Pinen und Formaldehyd bestehendes Lösungsmittelgemisch verdampft. Zur Ermittlung des Ausgangszustandes im Prüfraum wurde nach Beendigung der Verdampfung eine Luftprobe aus Adsorbermedien entnommen. Anschließend wurde der Luftreiniger mittig im Prüfraum platziert und in Betrieb gesetzt. Nach unterschiedlichen Zeitabständen wurden weitere Luftproben entnommen. Es erfolgten Probe-

nahmen nach 2, 5, 24 und 48 Stunden nach dem Ende der Anreicherung. Um den Einfluss von Sedimentations- bzw. Anlagerungseffekten an der Raumwandung zu erfassen, wurde die Messung ohne Betrieb des Luftreinigers wiederholt. Mit der vorbeschriebenen Vorgehensweise wurde die Raumwirkung des Luftreinigers über den Zeitverlauf dokumentiert. Nachfolgende Abbildung zeigt die Zusammenstellung der Ergebnisse.

Relative VOC-Konzentrationen (Mittel VOC) [%] zu unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten:



## 6 Zusammenfassung

Der AIRCLEANpro entspricht den für dieses Produkt anzuwendenden europäischen Richtlinien und Vorschriften sowie den anerkannten Regeln der Technik. Entsprechend der beim TÜV Rheinland durchgeführten Untersuchungen ist die CE-Konformität für den AIRCLEANpro gegeben.

Die Untersuchungsergebnisse von SGS Fresenius bestätigen in beiden Leistungsstufen eine Aerosolreduzierung durch den Luftreiniger. Die direkte Geräteperformance liegt hierbei bei größer 90%. Die Aerosolreduzierung in einem 30 m<sup>3</sup> Prüfraum mit 12 m<sup>2</sup> Grundfläche lag nach zweistündigem Betrieb bei ca. 23%. Für gasförmige Schadstoffe betrug die Reduktionsrate ca. 34% und für Formaldehyd ca. 27%.