



# SICHERE LUFTENTKEIMUNG, DIE NACHWEISLICH WIRKT

Studien, Veröffentlichungen und Nachweise

  
**VIROBUSTER®**  
DER LUFTENTKEIMUNGSSPEZIALIST

## UV-C – DIE SICHERSTE ALTERNATIVE ZU HERKÖMMLICHEN VERFAHREN

### UV-C – Was ist das und was kann es?

UV-C-Licht ist Strahlung mit einer kurzen Wellenlänge von 254nm Nanometern, das sich – sofern sicher, sauber und leistungsstark genug eingesetzt – hervorragend zur mikrobiologischen Desinfektion eignet. Durch die Bestrahlung mit UV-C wird das Erbgut (RNA) von (Corona) Viren zerstört und die Vermehrung der Viren blockiert. Das UV-C inaktiviert sie, sie können sich nicht mehr vermehren und sind somit nicht mehr infektiös:



### UV-C ist etabliert und nachgewiesen

Die Effektivität von UV-C-Strahlung ist bereits seit 1901 bekannt, damals wurde es unter anderem zur Wassersterilisation ohne den Einsatz von Chemikalien aber auch zur Luftreinigung im medizinischen Bereich verwendet. Durch die Vereinigung von intelligenter Technologie, hohen Sicherheitsstandards und der richtigen UV-C-Dosis erzielen unsere Standgeräte – und das ist mehrfach wissenschaftlich belegt<sup>2</sup> – eine nachgewiesene, 99,99%ige Eliminierung des SARS-CoV2\* Virus in nur einem Durchlauf.

### UV-C ist sicher und effizient

Durch den Einsatz von reinem UV-C und den Verzicht auf Filter oder gefährliche Zusatztechnologien, wie Plasma (Ozon) oder Ionisation, garantieren wir eine emissionsfreie Lösung und damit zu 100% Anwender- und Umweltsicherheit<sup>3</sup>.

### UV-C perfektioniert – durch das VIROBUSTER® UVPE-Prinzip

Seit Etablierung von UV-C haben sich die Anwendungsmethoden stark entwickelt. Wo bis zum Ausbruch von SARS1 in 2003 noch ozonfreisetzende, gesundheitsgefährliche und wenig effektive „offene UV-C-Methoden“ eingesetzt wurden, d.h. eine direkte Bestrahlung der zu desinfizierenden Umgebung mit UV-C-Licht, haben sich nach der offiziellen Ablehnung dieser Methode durch die WHO und andere Gesundheits-Institutionen bis heute die sogenannten (ozonfreien) UVGI-Lösungen entwickelt, bei der die UV-C-Lampen in geschlossene Lüftungskanäle von Klimaanlage verlagert wurden. Die Sicherheitsproblematik hatte sich damit zwar weitestgehend gelöst, die Effektivität aber verringerte sich drastisch, da die Luft innerhalb dieser künstlichen Belüftungssysteme nicht mehr lange genug verweilen konnte, um stark ausreichend intensiv bestrahlt zu werden. Ein großes Problem, das VIROBUSTER® bereits schon damals erkannt und mithilfe der UVPE-Methode erfolgreich gelöst hat.

## DAS VIROBUSTER UVPE-PRINZIP: LUFTENTKEIMUNG DER NEUEN GENERATION

### Sichere Luftentkeimung, die nachweislich wirkt

Den Unterschied zu offenem UV-C oder UVGI (UV-C-Lampen in Klimakanälen) machen die VIROBUSTER® UV-Einheitsmodule (UVPE = Ultra Violet Pathogen Elimination) – die Vereinigung einer modularen und ultraeffizienten Technologie aus hochdosierter UV-Strahlung und speziellen Reflektoren mit einem gezielten Verdrängungsstrom. Eine höchst effektive Leistungskombination, die die Gesamtleistung der bis dato eingesetzten UVGI-Technologie nachweislich weit übertrifft<sup>1</sup>.

Dort, wo herkömmliche Luftreiniger meist nur mit hoher Filtereffizienz werben, spielen aber noch ganz andere Vergleichsfaktoren eine wichtige Rolle:

- 1 **Geräteeffizienz:** Nachgewiesene Effizienz von >99,99% für das SARS-CoV2<sup>2</sup>
- 2 **Raumeffizienz:** Die Kombination von langsamen Ansaugung und einer hohen Ausstoßgeschwindigkeit garantiert die Keimverdünnung im gesamten Raum – und das nur innerhalb weniger Minuten.
- 3 **Gerätekomfort:** Der Standfuß verleiht Stabilität, das darin enthaltene Gebläse ist im Hinblick auf die Luftleistung extrem geräuscharm<sup>3</sup>. Ein Dauerbetrieb im Büro oder in Kranken-/Schlafräumen etc. ist damit ohne Weiteres möglich.
- 4 **Sicherheit & Nachhaltigkeit:** Durch den Einsatz von reinem UV-C und den Verzicht auf Filter oder gefährliche Zusatztechnologien, wie Plasma (Ozon) oder Ionisation, garantieren wir eine emissionsfreie Lösung und damit zu 100% Anwender- und Umweltsicherheit.
- 5 **Wirtschaftlichkeit:** Durch den Wegfall von Filtern, die regelmäßig getauscht werden müssen, ist eine Wartung nur alle 2-3 Jahre<sup>4</sup> erforderlich. Aufgrund der geringen Wartungskosten ist der STERIBASE® also ein echter Life-Cycle-Sieger.

Auf den folgenden Seiten können Sie sehen, dass das VIROBUSTER® UVPE-Prinzip – insbesondere als Standgerät – nachweislich in all diesen Bereichen punktet.

<sup>1</sup> TÜV-Bericht Luftreinigungsgerät R60024536

<sup>2</sup> Biotec GmbH, 2020. Inaktivierungsraten von Corona Surrogaten

<sup>3</sup> Die designbedingte Luftströmung ermöglicht eine nahezu kurzschlusslose Luftmischung und somit einen maximalen Netto-Luftaustausch pro Stunde

<sup>4</sup> bei 10 Std. Betrieb pro Tag an 280 Tagen im Jahr

# 1 GERÄTEEFFIZIENZ

Damit wir halten können, was wir versprechen, lassen wir uns regelmäßig unabhängig prüfen. Folgende Studien belegen, dass die VIROBUSTER®-Technologie leistungsstark ist und 99,99%ige Reinigungsraten bei Viren, Bakterien und Pilzen erzielt.

## EFFEKTIVE ELIMINIERUNG VON INFLUENZA-VIREN, BAKTERIENSPOREN UND PILZEN

2020-09, Biotec GmbH, Dr. Bermpohl

„Inaktivierungsraten von Corona Surrogaten nach einmaliger Passage des Virobuster Steribase Plus Gerät“

**Ergebnis: >99,99% (>LOG 4)**

Experimentelles Ziel war es, die Inaktivierungsleistung von Corona Surrogaten durch das STERIBASE® Plus-System zu analysieren.

Eingesetzt wurden hier zwei virale Corona Surrogate: die Bakteriophagen Phi6 und MS2.

Phi 6: Cystoviridae, Lipid umhüllter Virus, ds RNA, MW RNA rund 13,5kb, Durchmesser 60-100 nm

MS2: Leviviridae, keine Umhüllung, ss RNA, MW RNA rund 4 kb, Durchmesser 26 nm

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/Biotec\\_SARS-Cov2\\_Virobuster\\_Efficiency.pdf](http://caro-cm.com/Biotec_SARS-Cov2_Virobuster_Efficiency.pdf)



Corona Surrogat Viren (Phi6) Verneblung

2006-04, Biotec GmbH, Dr. Bermpohl

„Inaktivierungsraten von Influenza (H1N1) Surrogaten nach einmaliger Passage des Virobuster Steritube Geräts“

**Ergebnis: >99,9999% (>LOG 6)**

Experimentelles Ziel war es, die Inaktivierungsleistung von Influenza Surrogaten durch den STERITUBE® zu analysieren.

Eingesetzt wurden hier: Bacteriophage MS2 (Stamm DSM13767), Wirtsbakterium: E. coli TOP10F' – Infektion via F-Pilus

Familie: Leviviridae

Aufbau/Größe: nackt; Durchmesser 250 Å (Isohedrale Form); Durchmesser 25-27 nm

Genom: 1s-RNA; 4 Gene auf 3.569 Nukleotid-Genom

Proteine: 180 Hüllprotein- und 1 Adsorptionsprotein-Kopien

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/LAB\\_STERITUBE\\_MS2\\_DE.pdf](http://caro-cm.com/LAB_STERITUBE_MS2_DE.pdf)



Vor und nach Behandlung: Influenza Surrogat Viren (MS2)

## EFFEKTIVE ELIMINIERUNG VON INFLUENZA-VIREN, BAKTERIENSPOREN UND PILZEN

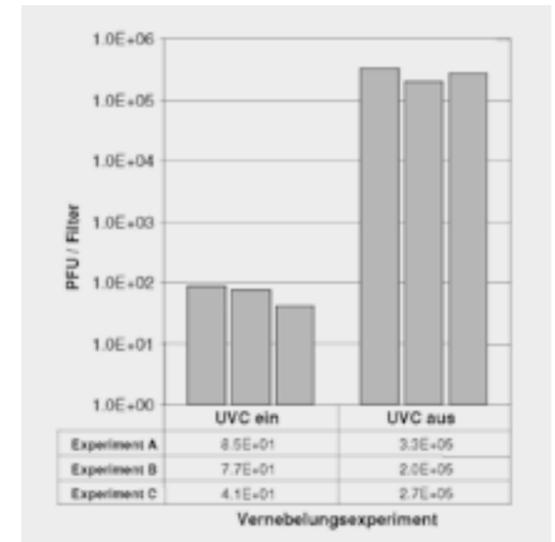
2009, Univ.-Prof. Dr. med. K. Kleesiek, HDZ NRW Ruhr-Universität Bochum

„Analyse der Verbreitung aerogener Viren über Raumluftechnische Anlagen und Entwicklung von Desinfektionsmaßnahmen“

**Ergebnis: UVPE hat sich in diese Studie mit >LOG 3 Stufe wirkungsvoller als herkömmliche UV-C-Systeme erwiesen**

Experimentelles Ziel war der Nachweis, dass herkömmliche Filter Viren nicht zurückhalten können und dass diese in RLT-Anlagen überleben. UV-C-Systeme stellen laut Studie eine effiziente Alternative dar.

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/WIS\\_FF\\_VIRUS.pdf](http://caro-cm.com/WIS_FF_VIRUS.pdf)



Ergebnis: Mit UVPE Behandelte Luft wird 3,6 LOG stufen gereinigt

2009, Dr. Dreier, Bermpohl, Jeschin, Becker, Kleesiek

„Transmission von Viren durch Raumluftechnische Anlagen und Inaktivierung durch UV-C-Strahlung“

**Ergebnis: Reduktion LOG 3,6 (99,98%)**

Viren, die über Vernebelungsexperimente in eine Raumluftechnische (RLT)-Anlage eingebracht werden, sind bis zu vier Stunden später noch in infektiöser Form im Zuluftstrom nachweisbar. Dabei sind in RLT-Anlagen zu verwendende F5/F7-Filterelemente nicht in der Lage, Viren in ausreichendem Maß zurückzuhalten. Durch Integration von UVC-Modulen in den Luftstrom lassen sich Viren zum Teil bis unter die diagnostische Nachweisgrenze reduzieren.

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/WIS\\_DREIER-BERMPOHL.pdf](http://caro-cm.com/WIS_DREIER-BERMPOHL.pdf)



Virobuster Steritubes Moduln, als 2x4 Cluster zwischen den Luftkanal eingebaut (LOG 3,6 - 99,98% Reduktion)



BÄRO UV-C Lampen im Luftkanal positioniert (LOG 0,8 - 89,8% Reduktion)

## 2 RAUMEFFIZIENZ

Eine hohe Effizienz pro Durchgangspassage garantiert noch lange keine Sicherheit im Raum. Zwar strömt bei ausreichender Wirkungseffizienz keimfreie Luft aus dem Gerät, um jedoch auch die nötige Verdünnungsleistung zu erreichen, benötigt es neben hoher Wirkungseffizienz auch genügend Luftmenge im Raum. Hier setzt der VIROBUSTER® STERIBASE® 300 an: Durch die Kombination einer gezielt langsamen, fast horizontalen Luftansaugung (im 270°-Winkel) in Bodennähe und einer hohen Ausstoßgeschwindigkeit entsteht kaum Kurzschluss zwischen Eingangs- und Ausgangsstrom. Diese maximale Wurfleistung garantiert die Keimverdünnung im gesamten Raum – und das nur innerhalb weniger Minuten.

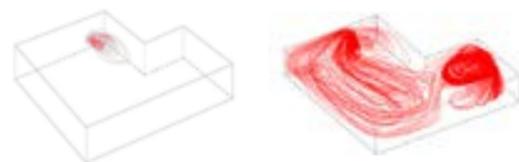
**2010, Biotec GmbH, Dr. BERPPOHL**

„Vergleichsmessungen zwischen UV-Entkeimungsgeräten“

**Ergebnis: Der STERIBASE® erwies sich als einzige leistungsfähige Lösung im Hinblick auf Raumeffizienz**

Die Versuchsreihe dient zur Effektivitäts-Überprüfung einzelner Geräte hinsichtlich ihrer keimreduzierenden Wirkung. Zum Vergleich wurden die Kriterien „Umluftbetrieb“ (Messungen in einem hermetisch abgeschlossenen Raum bei mehrmaliger Passage) und „Einmal-Passage“ betrachtet. Darüber hinaus sollte im Rahmen der Versuchsreihe eine Beurteilung der Ansaugfähigkeit und Luftumwälzung der Testgeräte getroffen werden.

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/LAB\\_BIOTEC\\_ASPER\\_KRONT\\_STERIBASE.pdf](http://caro-cm.com/LAB_BIOTEC_ASPER_KRONT_STERIBASE.pdf)



CFD Modellierung verschiedene Geräte

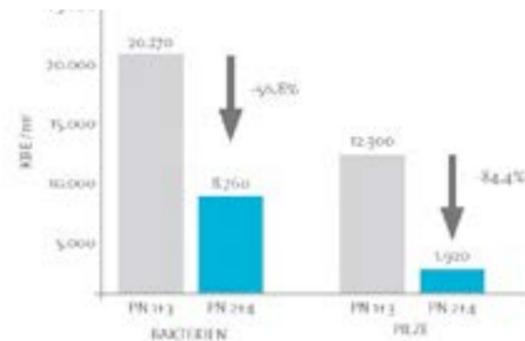
**2011, Aurbach U., Wisplinghoff H., Zentrum für Mykologie Köln (ZfMK)**

„Ermittlung der Eliminationsrate von Mikroorganismen in der Raumluft durch UV-C-Strahlung“

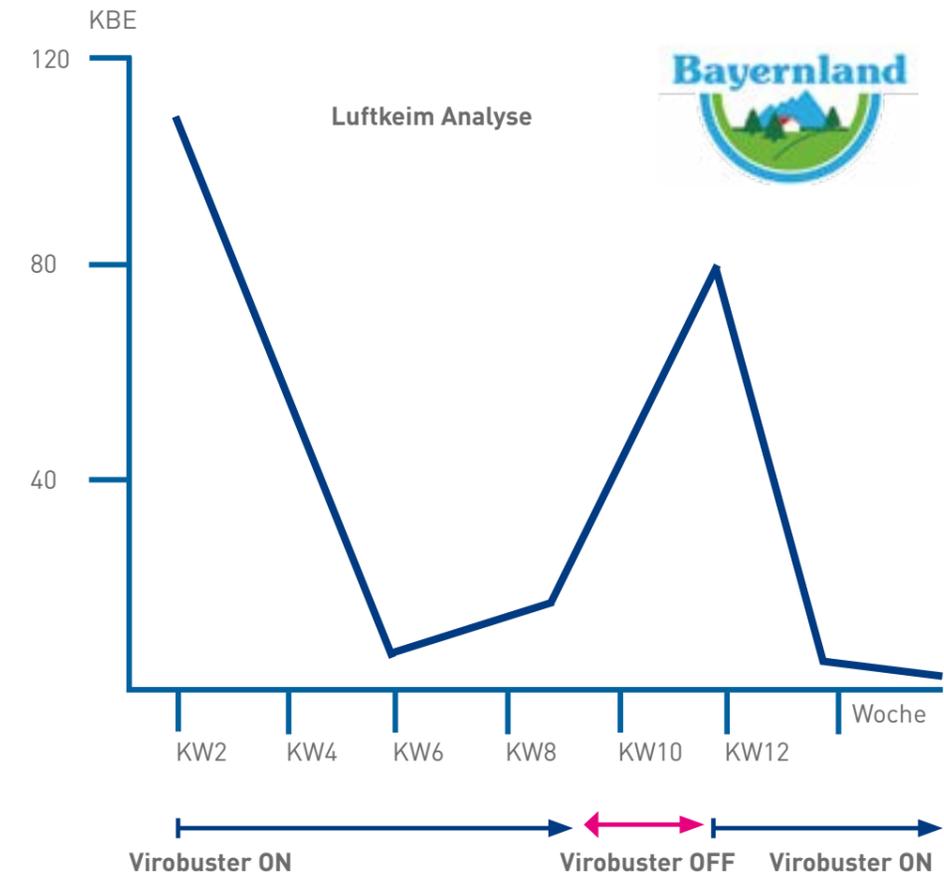
**Ergebnis: Über die gesamten Standorte wurde eine mittlere Keimzahlreduktion von 67% ermittelt und die der Schimmelpilze um 84% verringert.**

Ziel dieser prospektiven, multizentrischen, Anwenderbeobachtung war der Nachweis des Wirkprinzips des STERIBASE® bezüglich der Elimination aktiver Bakterien und Pilzen in der Raumluft unter Praxisbedingungen. Die UVPE-Technologie von VIROBUSTER® trägt zu einer erhöhten Luftreinheit bei, auch für UV-stabile Keime. Damit untermauert die vorliegende Anwendungsbeobachtung den Stellenwert der UV-C-Technologie als wertvolles Instrument zur Verringerung der Keimbelastung in der Raumluft.

Vollständige Studie: [http://caro-cm.com/WIS\\_WISPLINGHOFF.pdf](http://caro-cm.com/WIS_WISPLINGHOFF.pdf)



Wirkung von VIROBUSTER® auf Bakterien und Pilze



Industriellen Umluftgerät

### 3 GERÄTEKOMFORT

Neben den genannten Leistungsmerkmalen wie Geräte- und Raumeffizienz spielen auch Anwenderkriterien wie Geräuschpegel, Praktikabilität, Komfort und Ästhetik eine große Rolle. „Es wirkt“ reicht bei uns nicht aus – auch Augen und Ohren sollten rundum zufrieden sein.



**Geräuscharm**

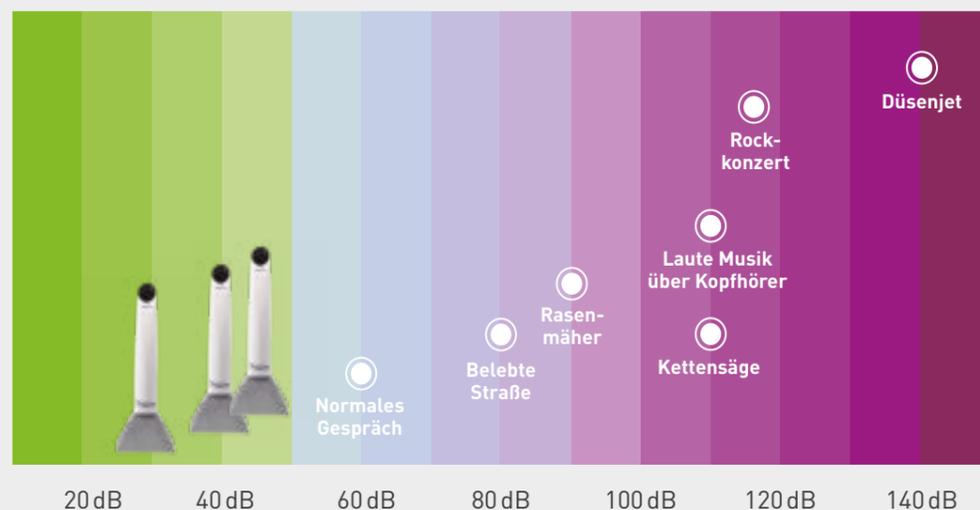


**Einen < 30 dB(A) Schlafmodus**



**Ein ansprechendes Design (Design Award Winner)**

#### ALLTAGS-GERÄUSCHPEGEL IN DEZIBEL



#### Luftstrom/ Geräuscentwicklung STERIBASE®:

**auf Stufe 1:** 150 m<sup>3</sup>/h – 29,4 dB(A)

**auf Stufe 2:** 230 m<sup>3</sup>/h – 40,5 dB(A)

**auf Stufe 3:** 300 m<sup>3</sup>/h – 47,2 dB(A)

### 4 SICHERHEIT & NACHHALTIGKEIT

Es gibt weitere wirksame Technologien wie Plasma (Ozonerzeugung) oder Ionisation, doch diese sind aufgrund ihrer (chemischen) Wirkungsweise nicht absolut unbedenklich. Im Hinblick auf Nutzer- und Umweltsicherheit haben wir deshalb das noch wirkungsvollere, völlig risikofreie UVPE-Prinzip auf Basis von UV-C-Strahlung entwickelt. Es ist anwendersicher, emissionsfrei und kann bei der Keimreduktion sogar auf (HEPA)Filter verzichten.

#### 2010, Olfatec Forschung, Entwicklung und Dienste GmbH

„Untersuchungsbericht Emissionswerte“

#### Ergebnis: Emissionsfreiheit

Die Studie beurteilte die Geruchsfreisetzung/ Raumlufqualität durch den VIROBUSTER® STERIBASE® 300 Plus mithilfe von 12 Prüfern. Alle Prüfer sind geschult und erfüllen die Selektionskriterien der DIN EN 13725 im Hinblick auf den Referenzstoff n-Butanol.

Darüber hinaus wurden Geruchsproben am Auslass des VIROBUSTER®s genommen und hinsichtlich der 3 Geruchsparameter „Geruchsstoffkonzentration“ (gemäß DIN EN 13725), „Intensität“ und „Hedonik“ (Skala gemäß VDI 3882) bestimmt.

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/TE\\_VOC\\_OLFA.pdf](http://caro-cm.com/TE_VOC_OLFA.pdf)

#### 2011, Biotec GmbH

„Einfluss der RLT-Anlage VIROBUSTER® auf die Qualität der Raumluf“

#### Ergebnis: keine Entstehung von VOCs

Es wurde untersucht, ob durch den Betrieb der VIROBUSTER®-Anlage eine Veränderung der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC: volatile organic compound[s]) in der Raumluf erfolgt, bzw. ob zusätzliche VOCs durch den Anlagenbetrieb entstehen.

VOC ist die Sammelbezeichnung für organische, also kohlenstoffhaltige Stoffe, die leicht verdampfen (flüchtig sind) bzw. schon gasförmig bei niedrigen Temperaturen (z. B. Raumtemperatur) vorliegen.

Die vollständige Studie finden Sie unter: [http://caro-cm.com/TE\\_VOC\\_BIOTEC.pdf](http://caro-cm.com/TE_VOC_BIOTEC.pdf)



Probenentnahme der Geruchsproben



Probenentnahme Ozonmessung



Kein Farbumschlag



## i VIROBUSTER® IM VERGLEICH MIT ...

### Keimreduzierung – mit UVPE ein Klacks:

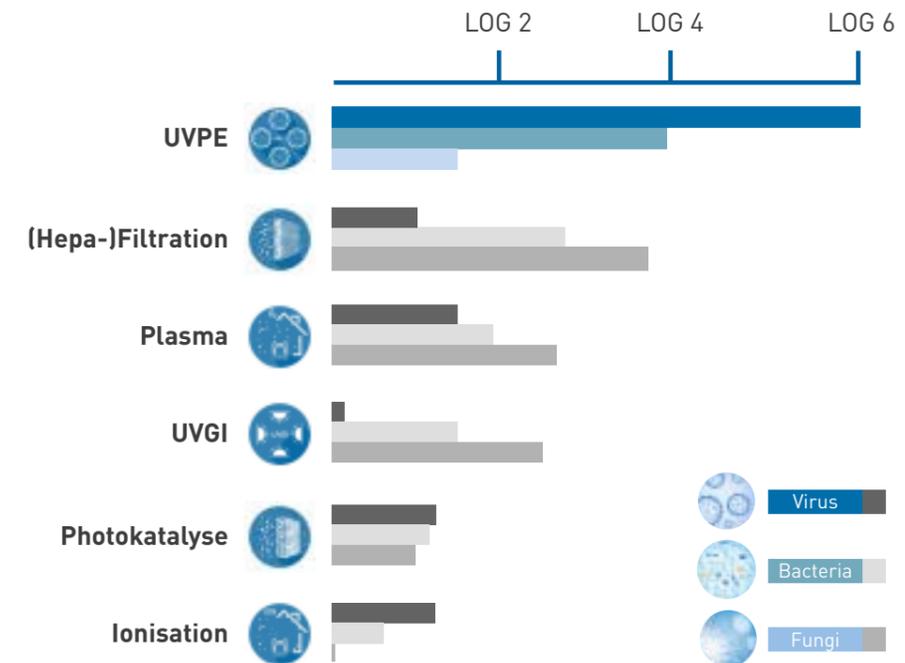
Ein Luftreiniger kann eine nützliche Alternative sein, wenn die Möglichkeit zur Belüftung durch Fenster oder ein Gebäudelüftungssystem nicht gegeben ist. Welche Technologie, welcher Anbieter und welches Modell aber sind für meinen persönlichen Einsatzzweck und die vorherrschenden Bedingungen am besten geeignet?

Bei der Wahl des richtigen Luftreinigers kommt es auf folgende Aspekte an:

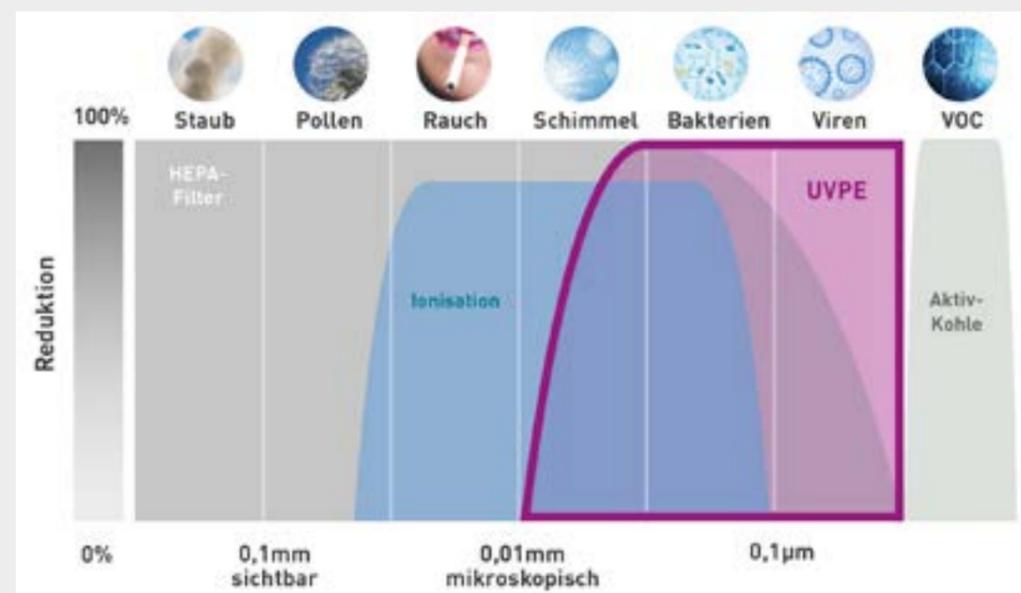
- Einsatz-/Verwendungszweck
- Geräte-/Lüfterkapazität
- Reinigungseffizienz
- Raumvolumen und
- den Verschmutzungsgrad

Je nachdem, welche Aspekte gegeben sind, fällt die Wahl anders aus. Sollen Pollen oder Gerüche aus der Raumluft entfernt werden, ist eventuell ein anderer Luftreiniger/eine andere Technologiekombination sinnvoll, als für die Eliminierung von Schimmel, Bakterien und (Corona-)Viren. Hier setzt das UVPE-Prinzip an:

### GERÄTEEFFIZIENZ IN EINEM DURCHLAUF

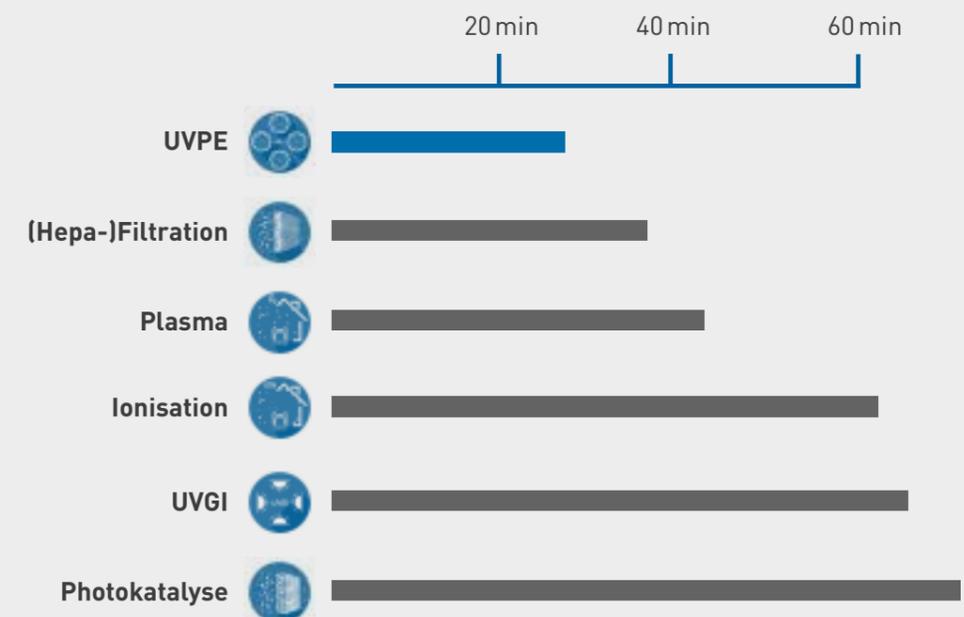


### ANWENDUNGSBEREICHE LUFTREINIGER IM ÜBERBLICK



### RAUMEFFIZIENZ, 50 m³ RAUMGRÖSSE UND 300 m³/h LÜFTERKAPAZITÄT

Minuten die benötigt werden um 90% der Virenlast zu eliminieren



## ZERTIFIZIERT, BEWIESEN UND FÜR GUT BEFUNDEN

Diese Institute und Unternehmen vertrauen bereits auf uns:



## ÜBER VIROBUSTER®

### UNSER Credo:

**„Fundierte Innovationen für höhere Produktqualität, effiziente Lufthygiene und Sicherheit.“**

Seit mehr als 15 Jahren ist die VIROBUSTER® International GmbH aus Windhagen auf die UV-C-Luftentkeimung spezialisiert und hat bereits 2003 weltweit erstmalig die Technologie nach dem ursprünglich für die Medizin entwickelten UVPE-Verfahren patentiert – bis heute ein Alleinstellungsmerkmal im Entkeimungs-Markt.

### Von der Medizin zur Industrie

Bereits die ersten SARS/H5N1-Bedrohungen und später die reale H1N1-Pandemie haben damals der ganzen Welt gezeigt, dass ein medizinisches Luftproblem erhebliche soziale und wirtschaftliche Auswirkungen haben kann. Spätestens mit COVID-19 haben diese Auswirkungen auch jeden einzelnen Haushalt erreicht. Darum kann sauberere Luft – besser gesagt: dem Infektionsrisiko über Krankheitserreger in der Luft – heute gar nicht genug Bedeutung zugemessen werden. Ein Risiko, das wir schon damals in eine Chance umgewandelt haben.

Heute ist VIROBUSTER® mit unterschiedlichen Kooperationspartnern diverser Marktsegmente in über 25 Ländern vertreten und die steigende Nachfrage aus vielen anderen Branchen zeigt, dass die VIROBUSTER® Entkeimungstechnologie auch über den Medizinsektor hinaus sehr effektiv und praktisch anwendbar ist. Insbesondere Branchen wie die Nahrungsmittelproduktion (Großbäckereien, Feinkost, Obst & Gemüse etc.), das Veterinärwesen ebenso wie Transport- und Logistik setzten bereits erfolgreich auf unser UVPE-Verfahren.

*“99,99% für das Corona-Virus in einem Durchgang. Das System ist als ‚sehr gut‘ zu bezeichnen.“*

*Dr. Andreas Bempohl,  
Biotec GmbH 2020*





  
**VIROBUSTER®**  
DER LUFTENTKEIMUNGSSPEZIALIST

**Virobuster International GmbH**  
Köhlershohner Str. 60  
D-53578 Windhagen  
Telefon: 0 2224/818 780  
E-Mail: [info@virobuster.com](mailto:info@virobuster.com)  
[www.virobuster.com](http://www.virobuster.com)

  
Made in  
Germany



- BAUART  
GEPRÜFT
- TYPE  
APPROVED