

## Angebotene Luftreinigungsmethoden: Welche funktionieren?

### 1. Ozon (andere Bezeichnungen **aktivierter Sauerstoff**, **Tri-Sauerstoff** oder "**Luftreinigungsprinzip der Natur**")

In bestimmten Konzentrationen soll Ozon in der Lage sein, Mikroorganismen abzutöten und bestimmte Gerüche zu beseitigen. Während viele Hersteller immer noch Ozongeneratoren als Luftreiniger für häusliche Bereiche vermarkten, warnen weltweit führende Gesundheitsorganisationen (z.B. EPA, Health Canada) vor dem Einsatz von Ozon zur Luftreinigung, da Ozongeneratoren gesundheitsschädlich sein können, selbst wenn sie nur niedrige (angeblich "sichere") Ozonkonzentrationen erzeugen. Von unabhängigen Wissenschaftlern wurde ohne Zweifel bewiesen, dass die Verwendung von Ozon in sicherer Dosierung wirkungslos für die Luftreinigung ist. Die Fakten in der Zusammenfassung:

- Ozon ist bekanntermaßen ein Reizgas, das Asthmaanfälle auslösen kann.
- Ozon entfernt keine Partikel. Um Mikroorganismen abtöten zu können, muss die Ozonkonzentration so hoch sein, dass sie auch für den Menschen gesundheitsschädlich ist. Umgekehrt sind Ozongeneratoren, die unbedenkliche Ozonkonzentrationen herstellen, nicht in der Lage, die Luft zu reinigen.
- Wenn Ozon wirklich so sicher und zuverlässig Mikroorganismen abtötet wie es Hersteller von Ozongeneratoren behaupten, ist es fraglich warum diese Geräte nicht in kritischen Krankenhausbereichen zur Vorbeugung gegen luftgetragene Krankheitserreger eingesetzt werden dürfen? Im Vergleich ist echte HEPA-Filtration als effektivste Methode der Vorbeugung gegen luftgetragene Infektionserreger anerkannt und empfohlen (z.B. durch die WHO und CDC) und in kritischen Krankenhausbereichen weltweit eingesetzt. Das CDC empfiehlt HEPA-Filtration zur Vorbeugung von Tuberkulose (eine der ansteckendsten Krankheiten, die täglich Tausende von Opfern mehr fordert als das SARS-Virus bisher insgesamt).
- Es gibt keinen unabhängigen Beweis dafür, dass Ozon aus Luftreinigern tatsächlich alle Mikroorganismen abtötet, die in der das System durchlaufenden Luft vorkommen oder sich möglicherweise innerhalb des Luftreinigers abgeschieden wurden.

Zusammenfassend einige Zitate, die zum Thema Ozongeneratoren einen Überblick bieten:

#### **EPA (Environmental Protection Agency):**

##### **"Conclusions:**

**Whether in its pure form or mixed with other chemicals, ozone can be harmful to health.** When inhaled, ozone can damage the lungs. Relatively low amounts of ozone can cause chest pain, coughing, shortness of breath and, throat irritation. It may also worsen chronic respiratory diseases such as asthma as well as compromise the ability of the body to fight respiratory infections.

**Some studies show that ozone concentrations produced by ozone generators can exceed health standards even when one follows manufacturer's instructions.** Many factors affect ozone concentrations including the amount of ozone produced by the machine(s), the size of the indoor space, the amount of material in the room with which ozone reacts, the outdoor ozone concentration, and the amount of ventilation. These factors make it difficult to control the ozone concentration in all circumstances.

**Available scientific evidence shows that, at concentrations that do not exceed public health standards, ozone is generally ineffective in controlling indoor air pollution.** The concentration of ozone would have to greatly exceed health standards to be effective in removing most indoor air contaminants. In the process of reacting with chemicals indoors, ozone can produce other chemicals that themselves can be irritating and corrosive.

##### **Recommendation:**

**The public is advised to use proven methods of controlling indoor air pollution.** These methods include eliminating or controlling pollutant sources, increasing outdoor air ventilation, and using proven methods of air cleaning."

[www.epa.gov/iaq/pubs/ozonegen.html](http://www.epa.gov/iaq/pubs/ozonegen.html)

#### **California Department of Health Services:**

"Ozone-generating devices are being marketed to the public as a solution to indoor quality problems. Ozone generators are available in three forms: in-duct units for central air systems, portable indoor units, and personal units that are worn on the body. They are promoted as effective "air purifiers", especially to people sensitive to indoor air pollutants. **Manufacturers often refer to the ozone as activated oxygen, trivalent oxygen or nature's air purifier to suggest that it is safe.** They advertise ozone's ability to oxidize indoor air pollutants and "leave only carbon dioxide, water, and breathable oxygen." However, independent studies have shown that ozone generators do **not** effectively destroy microbes, remove odor sources, or reduce indoor pollutants enough to provide any health benefits. More alarming, these devices can generate excessive levels of ozone and may contribute to eye and nose irritation or other respiratory health problems for users."

##### **Are Ozone-Generating Air Cleaners Safe and Effective?**

[...] However, it is **not effective in air** as a biocide (i.e. killer of bacteria and fungi), except at extremely high, unsafe levels. [...] A number of independent studies have concluded that safe levels of ozone do not effectively oxidize air pollutants or improve indoor air quality.

##### **Recent Actions**

[...] The Federal Trade Commission (FTC) filed suit against the industry's leading manufacturer for violating their 1995 consent order with FTC. The 1995 order required that ozone generator manufacturers halt their practice of making unsupported, misleading health claims about the ability of their products to remove indoor air pollutants and prevent or relieve allergies, asthma and other conditions."

[www.cal-iaq.org/o3\\_fact.htm](http://www.cal-iaq.org/o3_fact.htm)

Weitere Informationen zu diesem Thema sind auf folgenden Webseiten zu finden:

[www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/psb\\_pubs/ozone\\_qa.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/ehd/catalogue/psb_pubs/ozone_qa.htm)  
[www.baq1.com/hozone.html](http://www.baq1.com/hozone.html)

## 2. Ionisation

Ein Ionisator ist ein Gerät, das negativ (und/oder positiv) geladene Teilchen an die Luft abgibt. Diese Ionen heften sich an Schwebstoffe und laden sie negativ (oder positiv) auf, so dass sie an Flächen wie Wänden oder Möbeln haften, sich miteinander verbinden und sich absetzen.

Grenzen dieser Methode:

- Partikel werden nicht wirklich entfernt, sondern legen sich an Flächen ab und verursachen schwarze Spuren an Wänden und Vorhängen. Da die größte Fläche in einem bewohnten Raum die menschliche Lunge ist, können sich auch hier geladene Teilchen sammeln. Offensichtlich kann dies zu ernsthaften kurz- und langfristigen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.
- Da die Teilchen mit der Zeit ihre Ladung verlieren, können sie wieder in die Atemluft geraten.
- Ionisatoren können keine Gase und Gerüche filtrieren.
- Viele Ionisatoren erzeugen schädliches Ozon als Nebenprodukt.

### EPA (Environmental Protection Agency):

*"In recent experiments, ionizers were found to be less effective in removing particles of dust, tobacco smoke, pollen or fungal spores than either high efficiency particle filters or electrostatic precipitators." (Shaughnessy et al., 1994; Pierce, et al., 1996).*

[www.epa.gov/iaq/pubs/ozonegen.html](http://www.epa.gov/iaq/pubs/ozonegen.html)

## 3. Elektrostatische/elektronische Luftreiniger (elektronische Abscheidung)

Eine nützliche Zusammenfassung dieser Methode finden Sie auf: [www.engr.psu.edu/ae/wjk/electro.html](http://www.engr.psu.edu/ae/wjk/electro.html)

Nachteile:

- Geräte müssen regelmäßig gewartet werden.
- Maximale Effizienz ca. 95%, nimmt vom ersten Moment des Einsatzes ab, und beträgt gelegentlich unter 20%.
- Entfernen keine Gase oder Gerüche.
- Kein Nachweis für effiziente Infektionsvorbeugung.
- Für größere Schwebstoffe (wie z.B. Allergene) nicht wirksam.

## 4. UV-Licht

Manche Luftreiniger bieten UV-Licht als zusätzliche "Filterstufe". Obwohl UV-Licht bei einer bestimmter Wellenlänge, Lichteinwirkung und Intensität in der Lage ist, Mikroorganismen abzutöten, ist UV-Licht keine verlässliche Methode der Luftsterilisation. Es gibt zudem keinen wissenschaftlichen Nachweis dafür, dass UV-Licht einem HEPA-Luftreiniger zusätzlichen Nutzen bringt.

- UV-Lampen sind ein zusätzliches Gesundheitsrisiko, verursachen Entsorgungsprobleme und Zusatzkosten. Der wahre Grund, weswegen einige Hersteller ihre Luftreiniger durch UV-Licht ergänzen, ist nicht die Erhöhung der Systemeffizienz, noch können sie garantieren, dass Keime tatsächlich durch UV-Licht abgetötet werden. Das UV-Licht dient einzig der Erhöhung des Ersatzteilumsatzes (aus Sicherheitsgründen müssen UV-Lampen mindestens einmal jährlich gewechselt werden).
- UV-Licht entfernt keine Gase und Gerüche.
- Viele Gesundheitsorganisationen warnen aufgrund der Unzuverlässigkeit vor dem Einsatz von UV-Licht.

### CDC (US Centres for Disease Control and Prevention):

*"The use of UV lamps and HEPA filtration in one single unit would not be expected to have any infection control benefits not provided by the use of the HEPA filter alone."*

[www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00035909.htm](http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00035909.htm)

### OSHE (Occupational Safety & Environmental Health Dept.) of Michigan University:

*"The University of Michigan no longer supports the use of ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) [...]"*

*UVGI lends little to product sterility or personal safety in research settings, and has caused numerous hazardous exposures to employees while creating an expensive disposal problem.*

*Bulbs still in use will be removed and disposed as they fail over the next two years. Actually they effectively fail in 6 months, but appear to still be working (no visual indication of failure)."*

[www.umich.edu/~oseh/UVbulb.pdf](http://www.umich.edu/~oseh/UVbulb.pdf)

## 5. Photokatalytische Oxidation (PCO)

Diese Technologie zur Filtration von Gasen steckt noch in den Kinderschuhen. Kein Hersteller von Luftreinigern für den häuslichen Bereich war (unabhängig von Behauptungen) bisher in der Lage, ein System zu entwickeln, das mit dieser Methode gasförmige Schadstoffe so effektiv beseitigen kann wie granulierten Aktivkohle (GAC). Um effektiv funktionieren zu können, wären PCO-Reiniger sehr teuer und immer noch nicht so effektiv wie GAC bei der Entfernung von gasförmigen Schadstoffen. Im Rahmen einer Veröffentlichung, in der die Kosten-Nutzen-Faktoren von Aktivkohle und PCO bei der Entfernung von flüchtigen organischen Verbindungen verglichen werden, schreibt die EPA:

"The analysis shows that, [...] the PCO unit would have an installed cost of 10 times greater, and an annual cost almost 7 times greater, than the GAC unit. It also suggests that PCO costs cannot be likely be reduced by a factor greater than 2 to 4, solely by improvements in the POC system configuration and reductions in unit component costs." [www.epa.gov/appcdwww/iemb/cost.htm](http://www.epa.gov/appcdwww/iemb/cost.htm)

"Even with reductions by a factor of 2 to 4, POC would still be sufficiently expensive such that it would not likely be widely accepted for general indoor air applications." [www.epa.gov/appcdwww/iemb/insideiaq/ss98.pdf](http://www.epa.gov/appcdwww/iemb/insideiaq/ss98.pdf)

## 6. (Echte) HEPA-Filtration

**High Efficiency Particulate Air (HEPA) Filter**, früher "high-efficiency particulate arrestors" genannt, wurden ursprünglich während des Zweiten Weltkriegs entwickelt, um die Emission radioaktiver Partikel aus Kernreaktoren zu verhindern. Aufgrund ihrer außerordentlich hohen Filtrationseffizienz haben HEPA-Filter eine große Bedeutung in industriellen, medizinischen und militärischen Reinräumen eingenommen.

Das Filtermedium eines HEPA-Filters wird aus submikroskopischen Glasfasern in der Stärke und Struktur ähnlich zu Löschpapier hergestellt. Ein HEPA-Filter wird üblicherweise definiert als ein Filter mit einer Mindestfiltrationseffizienz von 99,97% für alle Partikel von einer Größe von 0,3 Mikron und größer. Gemäß der "American Lung Association" darf das Filtermedium des HEPA-Filters von nicht mehr als 3 Partikeln von 10.000 penetriert werden, um als "echter" HEPA-Filter zu gelten.

Es ist wichtig anzumerken, dass die bloße Verwendung eines zu 99,97% effizienten HEPA-Filters innerhalb eines Luftreinigers nicht zwangsläufig bedeutet, dass auch die Gesamteffizienz des Luftreinigers 99,97% beträgt. Die meisten sogenannten HEPA-Luftreiniger verfehlen diese Gesamteffizienz. Unsauber gefaltete Filter, Undichtigkeiten um die Kanten des Filtermaterials oder zwischen dem Filterelement und dem Gehäuse haben häufig zur Folge, dass die tatsächliche Effizienz zwischen 50 - 95% liegt. Statt der erlaubten 3 Partikel aus 10.000, die im Reinluftstrom des Luftreinigers enthalten sein dürfen, sind es 500 bis 5'000 Partikel.

Die U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) empfehlen daher:

*"Manufacturers of room-air cleaning equipment should provide documentation of the HEPA filter efficiency..."*

**CDC Recommendations and Reports, Vol. 43, No. RR-13, p. 81**

Eine solche Dokumentation sollte ein unabhängiges Testprotokoll sein wie z.B. eine Klassifikation der Effizienz gemäß eines international akzeptierten HEPA-Filtertest-Standards (z.B. der Europäischen Norm EN1822), bei dem HEPA-Filter innerhalb des Luftreinigergehäuses geprüft werden. Die Dokumentation kann auch in Form eines Zertifikats sein, das belegt, dass der gesamte Luftreiniger individuell geprüft und zertifiziert wurde und eine tatsächliche Effizienz von 99,97% für Partikel mit einer Größe von 0,3 Mikron oder größer erzielt wurde.

## 7. Synthetische, unechte HEPA-Filtration

In ihrem Bestreben, vom Hochleistungs-Image echter HEPA-Filter zu profitieren, haben einige Hersteller von Luftreinigern den sogenannten "HEPA-artigen Filter" eingeführt. Diese Filter sind preiswerter herzustellen, aber auch viel weniger effizient als echte HEPA-Filter. Die American Lung Association warnt:

*"[...] recently, filters made in the same physical style [as true HEPA filters] using less efficient filter paper are being referred to as HEPA filters or "HEPA-type" filters. Their actual efficiency may be 55% or less at 0.3 microns."*

[http://www.lungusa.org/pub/cleaners/air\\_clean\\_chap3.html](http://www.lungusa.org/pub/cleaners/air_clean_chap3.html)

Die Verwendung des Begriffs "HEPA" in Verbindung mit weniger effizienten Luftreinigern soll potentielle Käufer dazu verleiten zu glauben, dass das System die gleiche Filtrationseffizienz besitzt wie ein echter HEPA-Filter. Diese Praktiken sind im günstigsten Fall irreführend und sogar gefährlich, wenn es um die Gesundheit von Allergikern geht oder wenn das System zur Infektionsvorbeugung eingesetzt wird.

## WICHTIGER HINWEIS:

Die Publikation der Effizienz eines Luftreinigers, die nicht tatsächlich erreicht werden kann oder wissentlich falsch angegeben werden, kann zu rechtlichen Schritten wegen "unlauteren Wettbewerbs" führen gegen die Person oder Organisation, die diese falschen Angaben veröffentlicht oder aufrechterhält.