

Bedienungsanleitung Luftreiniger Marreal AP5001

1. Sicherheitshinweise

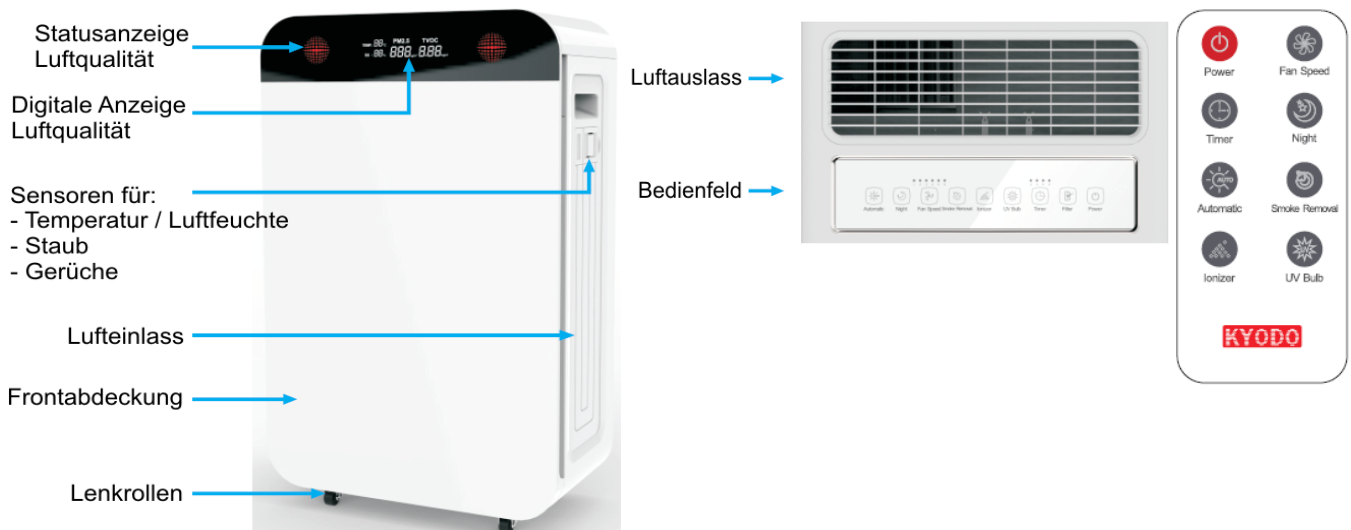
- Lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig und bewahren Sie diese an einem sicheren Ort auf.
- Überprüfen Sie das Gerät nach dem Auspacken auf eventuelle Beschädigungen.
- Verwenden Sie das Gerät nur wie in der Bedienungsanleitung angegeben.
- Betreiben Sie das Gerät an einer einzelnen Steckdose. Um Überhitzung an der Steckdose zu vermeiden wird nicht empfohlen das Gerät an einer Steckdosenleiste zu betreiben.
- Achten Sie darauf, dass das Netzkabel nicht verdeckt ist. Verlegen Sie das Kabel so, dass man nicht darüber stolpern kann.
- Stellen Sie das Gerät auf eine feste, ebene und trockene Fläche. Das Gerät darf nicht gekippt oder liegend betrieben werden.
- Entfernen Sie die Plastikfolien der Filter bevor Sie das Gerät das erste Mal in Betrieb nehmen. Überprüfen Sie ob alle Filter korrekt eingesetzt sind wenn Sie das Gerät verwenden.
- Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker wenn Sie das Gerät säubern oder die Frontabdeckung abnehmen und die Filter zu wechseln.
- Achten Sie darauf, dass die Lüftungsgitter für Lufteinlass und Luftauslass nicht verdeckt sind.
- Das Gerät muss mindestens 30cm von größeren Flächen (Wand, Schrank, Vorhänge etc.) entfernt stehen.
- Verwenden Sie, um eine verkürzte Lebensdauer oder Beschädigung des Gerätes zu vermeiden, nur Originalersatzteile. Andernfalls verfällt die Gewährleistung auf das Produkt.
- Dieses Gerät darf nicht von Personen (inbegriffen Kindern) mit eingeschränkten körperlichen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten benutzt werden. Das Gleiche gilt für Personen, die keine Erfahrung mit dem Gerät besitzen oder sich mit ihm nicht auskennen, außer wenn sie von einer für ihre Sicherheit verantwortlichen Person beaufsichtigt werden oder von dieser mit dem Gebrauch des Gerät vertraut gemacht wurden. Kinder müssen beaufsichtigt werden, damit sie nicht mit dem Gerät spielen.
- Führen sie keine Gegenstände, z.B. Draht in den Luftreiniger ein.
- Betreiben Sie das Gerät nicht mit einem beschädigten Kabel, Stecker, nach einer Fehlfunktion, wenn das Gerät heruntergefallen ist oder in anderer Weise beschädigt wurde. Es darf nur vom Hersteller, dem Kundendienst oder ähnlich qualifizierten Personen repariert werden.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit Bad, Dusche, Schwimmbaden oder anderen feuchten Umgebungen. Es darf nur innerhalb geschlossener Räume verwendet werden.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in Umgebungen, in denen Benzin, Farbe oder entflammbare Flüssigkeiten verwendet werden.
- Halten Sie das Gerät fern von Wärmequellen, wie z.B. Heizungen.
- Betreiben Sie das Gerät nicht mit einem beschädigten Kabel, Stecker, nach einer Fehlfunktion, wenn das Gerät heruntergefallen ist oder in anderer Weise beschädigt wurde. Es darf nur vom Hersteller, dem Kundendienst oder ähnlich qualifizierten Personen repariert werden.
- Verwenden Sie zum Reinigen des Gerätes keine scharfen Reinigungsmittel. Nehmen Sie zum Reinigen ein feuchtes Tuch und Seifenwasser. Ziehen Sie zum Reinigen immer den Netzstecker.
- Es dürfen keinerlei Flüssigkeiten ins Innere des Gerätes dringen.
- Lagern Sie das Gerät wenn Sie es für längere Zeit nicht benutzen an einem kühlen und trockenen Ort (möglichst in Originalverpackung) und reinigen Sie es davor.
- Das Gerät ist nur für den privaten Hausgebrauch bestimmt.
- Entsorgen Sie das Gerät nicht mit dem normalen Hausmüll, sondern recyceln Sie es gemäß den EU Richtlinien.

2. Merkmale

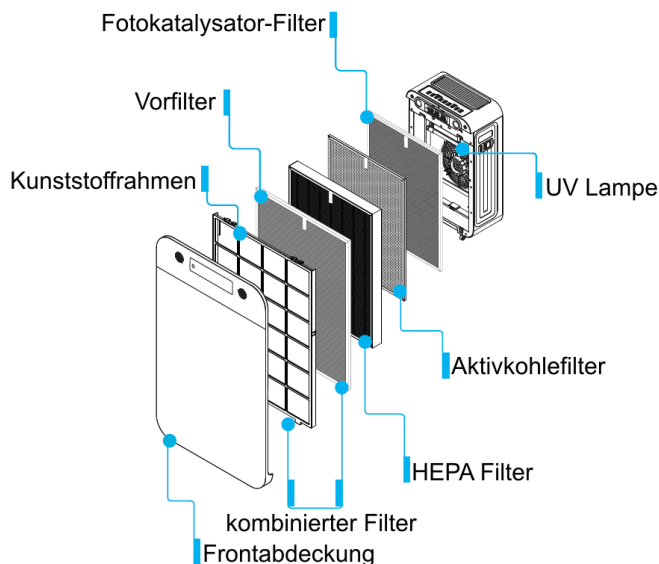
- **8 Reinigungsstufen:** Kombierter 2-in-1 Vorfilter, antibakterieller Filter, kombinierter 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter, Fotokatalysator-Filter, UV Lampe, Ionengenerator
- **Bedienfeld:** Komfortable Bedienelemente der neuesten Generation für eine bequeme Bedienung.
- **Digitale Anzeige:** Intuitive und leicht zu verstehende Anzeige von Temperatur, Luftfeuchte und Luftqualität (Feinstaub PM2,5 und flüchtige organische Verbindungen VOC).
- **Niedriger Stromverbrauch:** Stromverbrauch im Bereitschaftsmodus <2W.
- **Motor:** Leiser und stromsparender Motor
- **Automatikmodus:** Die Luftqualität wird anhand der Geruchs- und Partikelsensoren analysiert und die Lüftergeschwindigkeit automatisch angepasst um eine optimale Reinigung der Luft zu gewährleisten.
- **Taste zur schnellen Reinigung:** Das Gerät arbeitet mit hoher Leistung um die Luft im Raum schnell zu reinigen.
- **Nachtmodus:** Der Luftreiniger arbeitet mit niedrigster Lüftergeschwindigkeit und gedimmter Anzeige um einen erholsamen Schlaf zu ermöglichen. Der Geräuschpegel und der Stromverbrauch werden reduziert.
- **Zeitsteuerung:** Das Gerät schaltet nach einer bestimmten Zeit automatisch ab.
- **Fernbedienung:** Komfortable und bequeme Bedienung des Luftreinigers.
- **Automatischer Alarm:** Für den Austausch der Filter und UV Lampe.
- **Energiesparmodus**

3. Aufbau des Gerätes

Ansicht



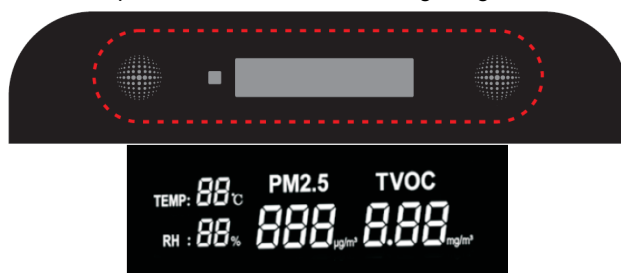
Filterschema



- **Vorfilter:** Schützt vor größeren Partikeln wie groben Staub, Hundehaaren und Hautschuppen. Er erhöht die Haltbarkeit der nachfolgenden Filter.
- **HEPA:** Hergestellt aus PP Material und Fiberglas. Filtert Partikel nach PM2.5 bis 0,0003mm wie Pollen, Staub oder Bakterien mit einer Effizienz von mehr als 99,9%.
- **Aktivkohlefilter:** Katalysiert und zersetzt gesundheitsschädliche Gase wie Formaldehyd, H2S und NH3.
- **Fotokatalysator:** Hergestellt aus Halbleiter TiO2, bekämpft Bakterien durch Oxidation der roten Zellen.
- **UV Licht:** Bekämpft effektiv viele Arten von Bakterien und Viren und verhindert die Bildung neuer Bakterien und Viren.
- **Ionen:** Produziert große Mengen negativer Ionen welche Gerüche bekämpft und eine frische Umgebung erzeugt.

Luftqualitätsanzeige

Der Status der Luftqualität wird in drei Stufen angezeigt:



	Luftqualität	Statusanzeige
PM2,5	Sehr gut	Grün
	Gut	Gelb
	Schlecht	Rot

Anzeige von Temperatur und Luftfeuchte:

Wird der Luftreiniger eingeschaltet werden die Messwerte für Luftfeuchte und Temperatur nach ca. 5 Sekunden angezeigt.

Bemerkung:

1. Wird der Luftreiniger eingeschaltet heizt sich der PM2,5 Sensor für eine Minute auf. Während der Aufheizphase leuchtet die Statusanzeige und ein Countdown von einer Minute wird angezeigt. Danach wird der PM2,5 Wert angezeigt.
2. Wird der Luftreiniger eingeschaltet heizt sich der VOC Sensor für fünf Minuten auf. Während der Aufheizphase leuchtet die Statusanzeige und ein Countdown von fünf Minuten wird angezeigt. Danach wird der VOC Wert angezeigt.
3. Wird das Gerät ausgeschaltet und innerhalb von fünf Minuten wieder eingeschaltet, werden die Sensoren nicht erneut aufgeheizt und die Messwerte werden sofort angezeigt.

Anzeige des Feinstaubwerts PM2,5

Feinstaub ist ein Teil des Schwebstaubs in der Luft mit einer Partikelgröße von maximal 2,5µm. Feinstaubquellen in Innenräumen sind Zigarettenrauch, Laserdrucker, Kopierer, Kerzen, Kochaktivitäten und Staubsauger ohne Filter.

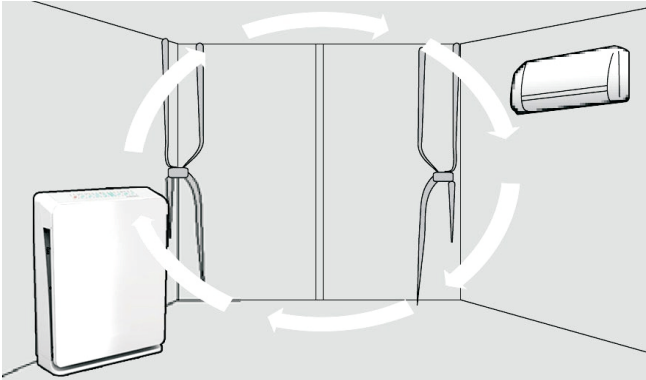
Anzeige des VOC-Werts (Flüchtige organische Verbindungen)

VOC ist die Sammelbezeichnung für organische, also kohlenstoffhaltige Stoffe, die leicht verdampfen (flüchtig sind) bzw. schon bei niedrigen Temperaturen (z.B. Raumtemperatur) als Gas vorliegen, z.B. Formaldehyd, Ammoniak oder Frostschutzmittel. Diese sind hauptsächlich in Lacken, Tapeten, Bodenbelägen, Isolierungen, Klebstoffen und anderen Baustoffen enthalten. Der EU Standard schreibt bei Wandfarben eine Konzentration von maximal 75g/Liter vor.

4. Bedienelemente

- | | |
|---|--|
|  | Symbol 'Power'
Schaltet das Gerät ein und aus. |
|  | Symbol 'Filter'
Wenn das Symbol leuchtet müssen der HEPA- und Aktivkohlefilter gewechselt werden. |
|  | Symbol 'Timing'
Aktivieren der Zeitsteuerung. Der Luftreiniger arbeitet für 2/4/6/8 Stunden und schaltet danach automatisch ab. Durch wiederholtes Berühren des Symbols können Sie die Zeitintervalle der Reihe nach durchschalten. Zum Abschalten der Zeitsteuerung berühren und halten Sie das Symbol bis die Kontrollleuchte erlischt. |
|  | Symbol 'UV'
Ein- und Ausschalten der UV Lampe. |
|  | Symbol 'Ionizer'
Ein- und Ausschalten des Ionengenerators. |
|  | Symbol 'Smoke Removal'
Berühren des Symbols zum Ein- und Ausschalten des Modus zur schnellen Geruchsentfernung. Der Luftreiniger arbeitet in der höchsten Lüfterstufe und hat die höchste Reinigungsleistung. |
|  | Symbol 'Fan Speed'
Einstellen der Lüftergeschwindigkeit in Stufen von '1' – '6'.
'1' ist die langsamste Stufe, '6' ist die höchste Stufe. |
|  | Symbol 'Night'
Ein- und Ausschalten des Nachtmodus / Zurücksetzen des Filterwechselintervalls (s. Kapitel Reinigung und Wartung). Im Nachtmodus läuft das Gerät mit niedrigster Lüftergeschwindigkeit und gedimmter Anzeige um einen erholsamen Schlaf zu ermöglichen. Der Geräuschpegel und der Stromverbrauch werden reduziert. |
|  | Symbol 'Auto'
Ein- und Ausschalten des Automatikmodus.
Im Automatikmodus wird die Luftqualität anhand der Geruchs- und Partikelsensoren analysiert und die Lüftergeschwindigkeit automatisch angepasst um eine optimale Reinigung der Luft zu gewährleisten. |

5. Aufstellen des Geräts



Die beste Position zum Aufstellen des Luftreinigers ist gegenüber eines Fensters oder einer Tür. Ist der Raum klimatisiert, positionieren Sie den Luftreiniger gegenüber des Klimagerätes bzw. dem Lüftungsgitter aus dem die klimatisierte Luft strömt. Dies gewährleistet eine optimale Luftzirkulation im Raum.

- Halten Sie mindestens 1m Abstand zwischen Luftreiniger und Geräten ein, die elektromagnetische Wellen erzeugen, wie z.B. Fernsehern oder Radios.
- Halten Sie mindestens 30cm Abstand zu anderen Gegenständen ein um eine optimale Luftzirkulation zu gewährleisten.

6. Erste Inbetriebnahme

Um eine einwandfreie Qualität der Filter zu gewährleisten sind diese in Folie verpackt. Sie müssen die Folie vor der ersten Inbetriebnahme entfernen und die Filter wieder in der richtigen Reihenfolge einsetzen. Bitte stellen Sie sicher, dass das Gerät dabei ausgeschaltet ist und der Netzstecker gezogen ist.

1. Entfernen Sie die Frontabdeckung, indem Sie oben anziehen und diese abnehmen.



2. Nehmen Sie Vorfilter, 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter und Fotokatalysator-Filter heraus.



3. Entfernen Sie die Folien aller Filter.



4. Setzen Sie den Fotokatalysator-Filter vorsichtig mit dem Zugband nach vorne in das Gerät ein.



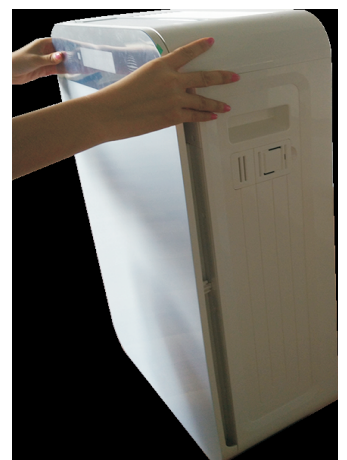
5. Setzen Sie den 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter und danach den Vorfilter vorsichtig mit dem Zugband nach vorne in das Gerät ein.
Bemerkung: Das Gerät lässt sich nicht einschalten wenn der 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter nicht richtig eingesetzt ist.



6. Setzen Sie die Frontabdeckung wieder auf. Haken Sie zuerst die untere Halterung ein.



7. Drücken Sie die Frontabdeckung oben an das Gerät bis sie hörbar schließt.



8. Stecken Sie den Netzstecker in die Steckdose und schalten Sie das Gerät durch Berühren des Symbols 'Power' ein.

7. Reinigung und Wartung

Reinigen des Luftqualitätssensors

Der Luftqualitätssensor befindet sich an der rechten Seite des Luftreinigers. Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, reinigen Sie den Sensor jedes Mal wenn Sie den 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter ersetzen.

1. Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker um den Sensor zu reinigen.
2. Verwenden Sie ein feuchtes Wattestäbchen und wischen Sie damit vorsichtig über den Sensor.
3. Trocknen Sie den Sensor mit dem anderen Ende des Wattestäbchens.



Austausch des 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilters

Das empfohlene Wechselintervall für den 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter beträgt etwa 4 bis 6 Monate, je nach Nutzungsdauer und Luftzustand im Raum, oder wenn das Symbol 'Filter' auf dem Bedienfeld leuchtet.

Der 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter ist nicht auswaschbar.

1. Schalten Sie den Luftreiniger aus und ziehen Sie den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Frontabdeckung und den Vorfilter.
3. Ersetzen Sie den alten 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter mit einem Neuen. Setzen Sie den Vorfilter wieder ein und bringen Sie die Frontabdeckung wieder an.
4. Stecken Sie den Netzstecker wieder ein und schalten Sie das Gerät ein. Berühren und halten Sie das Symbol ☺ 'Night' für etwa 5 Sekunden um das Filterwechselintervall zurücksetzen. Das Symbol 'Filter' hört dann auf zu leuchten.
5. Entsorgen Sie den alten 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter. Verwenden Sie ihn nicht wieder oder waschen Sie ihn nicht aus.

Reinigen des 2-in-1 Vorfilters

Der 2-in-1 Vorfilter sollte abhängig von der Nutzungsdauer und dem Luftzustand im Raum regelmäßig gereinigt werden.

1. Schalten Sie den Luftreiniger aus und ziehen Sie den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Frontabdeckung und nehmen Sie den Vorfilter heraus.
3. Waschen Sie den Vorfilter vorsichtig unter lauwarmen Wasser ab bis er sauber ist. Behandeln Sie den Vorfilter vorsichtig um eine Beschädigung zu vermeiden.
4. Verwenden Sie ein trockenes Tuch um das Wasser vom Vorfilter zu entfernen und trocknen Sie ihn für 12-24 Stunden.
5. Ist der Vorfilter komplett trocken, setzen Sie ihn wieder in den Luftreiniger ein und schließen Sie die Frontabdeckung.

Reinigen des Fotokatalysator-Filters

Der Vorfilter sollte abhängig von der Nutzungsdauer und dem Luftzustand im Raum regelmäßig etwa alle 6 Monate gereinigt werden.

1. Schalten Sie den Luftreiniger aus und ziehen Sie den Netzstecker.
2. Entfernen Sie die Frontabdeckung und nehmen Sie Vorfilter, 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter und Fotokatalysator-Filter heraus.
3. Verwenden Sie zum Reinigen des Fotokatalysator-Filters einen Staubsauger mit einem Düsen- oder Bürstenaufsatz auf niedriger Leistungsstufe um den Schmutz und Staub vom Filter zu entfernen.
4. Setzen Sie die Filter wieder in den Luftreiniger ein und schließen Sie die Frontabdeckung.

Austausch der UV Lampe

Die UV Lampe sollte etwa alle 6.000 Stunden Betriebsdauer ausgetauscht werden. Dies wird durch ein Blinken des Symbols 'UV' auf dem Bedienfeld angezeigt. Bitte kontaktieren Sie uns um Informationen zum Kauf einer neuen UV Lampe zu erhalten.

Reinigen des Luftreinigers

Die Oberfläche des Luftreinigers sollte abhängig von der Nutzungsdauer und dem Luftzustand im Raum regelmäßig mindestens einmal im Monat oder öfter gereinigt werden.

1. Verwenden Sie ein sauberes, trockenes Tuch um die Außenflächen von Staub zu reinigen.
2. Verwenden Sie ein feuchtes Tuch um hartnäckige Flecken und Verschmutzungen zu entfernen.
3. Reinigen Sie die Luftein- und auslässe mit einem trockenen Tuch oder einem Staubsauger.

8. Fehlerbehebung

Viele häufige Probleme mit dem Luftreiniger können leicht gelöst werden. Versuchen Sie anhand der untenstehenden Vorschläge zur Fehlerbehebung das Problem zu lösen bevor Sie Kontakt mit Ihrem Händler aufnehmen.

Problem	Mögliche Ursachen	Problemlösung
Gerät lässt sich nicht einschalten	- Es gibt ein Problem mit der Stromversorgung. - Die Frontabdeckung sitzt nicht richtig auf dem Gerät. - Der 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter ist nicht korrekt eingesetzt.	- Stellen Sie sicher, dass der Netzstecker eingesteckt ist und Strom an der Steckdose anliegt. - Überprüfen Sie die Frontabdeckung und setzen Sie diese korrekt auf. - Überprüfen Sie den 2-in-1 HEPA- und Aktivkohlefilter und setzen Sie diesen korrekt ein.
Fernbedienung funktioniert nicht	Die Fernbedienung hat keinen Strom.	Ersetzen Sie die Batterie der Fernbedienung.
Luftreiniger ist laut und vibriert	Das Gerät steht nicht auf einer ebenen Fläche.	Stellen Sie sicher, dass das Gerät auf einem harten und ebenen Untergrund steht. Platzieren Sie das Gerät nicht auf einem Teppich.
Gerät arbeitet im Automatikmodus immer mit höchster Lüfterstufe	Der Luftqualitätssensor ist verstaubt und muss gereinigt werden	Reinigen Sie den Luftqualitätssensor (s. Kapitel 7 Reinigung und Wartung)
Gerüche und Rauch werden nicht entfernt	- Die Filter sind verschmutzt. - Das Gerät hat keine Luftzirkulation.	- Reinigen oder Ersetzen Sie die Filter. - Stellen Sie das Gerät an einem Ort auf an dem die Luft zirkulieren kann.
Es strömt keine Luft aus dem Gerät	Die Lufteinlässe sind blockiert.	Stellen Sie sicher, dass die Lufteinlässe frei sind.
Die Filterwechselanzeige leuchtet nach dem Filtertausch weiter	Das Gerät muss neu gestartet werden.	- Ziehen Sie den Netzstecker und stecken Sie ihn wieder ein. - Berühren und halten Sie das Symbol 'Night' für etwa 5 Sekunden um das Filterwechselintervall zurücksetzen.

9. Technische Daten

Raumgröße:	80m ² / 200m ³
Luftreinigungskapazität:	320 CFM (CADR)
Filterstufen:	8
Lüftergeschwindigkeit:	6 Stufen
PM2,5 Messbereich:	000-500µg/m ³
VOC Messbereich:	0,00-9,90mg/m ³
Zeitsteuerung:	2/4/6/8h
Leistungsaufnahme:	<100W
Spannung:	AC 220~240V, 50Hz
Abmessungen:	439x229x735mm
Gewicht:	12kg

Lüfterstufe	Luftdurchsatz (m ³ /h)	Leistung (W)	Lautstärke (dB)
1	110	24±2	37,3
2	199	29±3	46,4
3	317	38±4	51,4
4	415	56±4	52,4
5	512	70±5	55,9
6	611	100±5	61,5

10. Lagerung

Lagern Sie das Gerät wenn Sie es für längere Zeit nicht benutzen an einem trockenen Ort (möglichst in Originalverpackung) und reinigen Sie es davor.

11. Glossar

Luftreiniger gegen Schadstoffe, schlechte Raumluf und Pollen

Gesunde Atemluft ist eine wichtige Basis für unsere Gesundheit. Luft in Innenräumen ist aber, das haben zahlreiche Untersuchungen belegt, meist wesentlich schlechter als unter freiem Himmel.

In Räumen gibt es viele Quellen für Schadstoffe. Wenn sich jemand krank fühlt, führt er das vielleicht auf trockene Atemluft zurück. Doch oft ist es vielmehr der Staub in der Luft die Ursache. Er enthält Krankheitskeime, von Hausstauballergikern gefürchteten Milbenkot, Schwermetalle, Ruß, Mineralfasern, Tierhaare und sogar Schimmelsporen. Diese Stoffe werden durch Heizungen aufgewirbelt und sind daher meist nur im Winter ein Problem. Blütenpollen, auf die ebenfalls viele Menschen allergisch reagieren, holt man sich dagegen aber im Frühjahr und Sommer in die Wohnung. Auch Tabakrauch und Atemluft, die staubig und mit krankmachenden Viren und Bakterien verkeimt ist, setzt empfindlichen Menschen zu.

Wenn im Winter von außen keine Frischluft hereinkommt oder im Frühjahr und Sommer die Außenluft mit Blütenpollen geschwängert ist, dann muss eben die Luft im Inneren gereinigt werden. Ein geeigneter Luftreiniger bietet bestmöglichen Schutz vor gefährlichen Partikeln und filtert Feinstäube wirksam aus der Raumluf. Viele Arztpraxen, Kliniken, gewerbliche Büros und Hotels haben die Vorteile der Staubreduzierung bereits umgesetzt und das Thema Luftreinigung wird zunehmend auch in den privaten Bereich übernommen.

Unterschiedliche Systeme der Luftreinigung

Ein Luftreiniger zieht die Raumluf über ein Gebläse ein und filtert die angesaugte Luft dann über geeignete Filter. Wesentliche Eigenschaften für die Leistungsfähigkeit sind die Luftumwälzung und die Wirksamkeit der Filter. Zur effektiven Luftreinigung muss die Leistungsfähigkeit auf die jeweilige Raumgröße abgestimmt sein. Es gibt verschiedene Filtersysteme:

- HEPA-Filter
- Aktivkohle-Filter
- Fotokatalysator-Filter
- Ionisator
- Ozongenerator
- UV-Filter (UV-Lampe)

Bei einem wirkungsvollen Luftreiniger sollten mindestens HEPA-Filter, Aktivkohlefilter, Fotokatalysatorfilter und UV-Filter vorhanden sein.

Wie die Geräte zur Luftreinigung eingesetzt werden können, hängt von den Gegebenheiten der Wohnräume und der Raumgröße ab. Luftreiniger unterscheiden sich hauptsächlich in der Leistungsfähigkeit, der Ausstattung und der Geräuscentwicklung. Welches Gerät zur Luftreinigung für den persönlichen Zweck geeignet ist, kann durch Herstellerangaben zur Raumgröße sowie zum Filterspektrum (Filtersysteme gegen welche Partikel) herausgefunden werden.

Schwebstoff-Filter - HEPA- ULPA- und SULPA-Filter zur Luftreinigung

Das Kürzel HEPA steht für "High Efficiency Particulate Air Filter" und bedeutet Filter mit hoher Wirksamkeit gegen Teilchen in der Luft. ULPA heißt Ultra Low Penetration Air und ist, wie auch der Super ULPA-Filter eine Weiterentwicklung des HEPA-Filters mit noch besserer Partikelfilterung. Während HEPA-Filter in die Klassen H13 bis H14 einen Abscheidegrad mehr als 99,95 bzw. 99.995% haben, müssen ULPA-Filter in den Klassen U15 bis U17 besser als 99,9995 bis 99,999995% sein.

Einsatzgebiete der HEPA- und ULPA-Filter

Einsatzgebiete von Schwebstofffiltern sind z.B. die Raumfahrt, der medizinische Bereich, die Reinraumtechnik in Labors, aber auch die Reinigung von Raumluf, die durch Schadstoffe belastet ist und zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt. Nicht zuletzt Allergiker profitieren vom hohen Wirkungsgrad dieser Filter. Z.B. Luftreiniger, die mit Hepafiltern ausgestattet sind, bieten in geschlossenen Räumen, wie Zuhause, im Büro, in Aufenthaltsräumen oder am Arbeitsplatz gereinigte Atemluft für mehr gesundheitliches Wohlbefinden.

Wirkungsgrad der HEPA-Luftfilter

Moderne Hepa-Filter halten Partikel ab 0,1 Mikrometer (=100nm oder 0,0001mm) Größe zurück. Der Gesamtabscheidegrad liegt meist bei 99,97%, wodurch von 10.000 Partikeln in der Luft nur noch 3 übrig bleiben. Die Wirksamkeit eines HEPA-Filters liegt damit 3-4 mal höher als bei herkömmlichen Filtersystemen.

Aufbau des HEPA-Filters

Die Oberfläche ähnelt im Aussehen einem Papierfilter, ist aber aus besonders engmaschigem Gewebe aus Zellulose, synthetischen Fasern oder auch Glasfasern gefertigt. Teilweise werden bis zu 1000 Schichten des Filtergewebes übereinandergelegt und verbunden.

Welche Partikel werden gefiltert?

Das Filterspektrum für Partikel ist, bedingt durch die Dichte, breit und umfangreich. Grundsätzlich werden Feinstaub, Schwebstoffe und Kleinstpartikel sehr gut gefiltert, z.B. Tabakqualm, Rauch, Hausstaub, Pollen, Blütenstaub, Milbenallergene, Tierhaare, Schimmel, Sporen und Gerüche. Hepafilter können dadurch die belastete Raumluf fast zu 100 Prozent von Stäuben und Allergieauslösern befreien.

Aktivkohle-Filter zur Luftreinigung

Aktivkohle oder auch kurz A-Kohle (Carbo medicinalis, medizinische Kohle) ist eine feinkörnige Kohle mit großer innerer Oberfläche, die als Absorptionsmittel unter anderem in Chemie, Medizin, Wasser- und Abwasserbehandlung sowie Lüftungs- und Klimatechnik eingesetzt wird.

Aktivkohle besteht überwiegend aus Kohlenstoff (meist >90%) mit hochporöser Struktur. Die Poren sind wie bei einem Schwamm untereinander verbunden. Die innere Oberfläche beträgt zwischen 300 und 2000 m²/g Kohle. Die innere Oberfläche von 4 Gramm Aktivkohle entspricht ungefähr der Fläche eines Fußballfeldes. Die Dichte von Aktivkohle liegt im Bereich von 200 bis 600 kg/m³. Die Porengrößenverteilung der Mikroporen (<1nm), Mesoporen (1-25nm) und Makroporen (>25nm) bestimmt die Absorptionseigenschaften.

Aktivkohle wird aus pflanzlichen, tierischen, mineralischen oder petrochemischen Stoffen hergestellt. Als Ausgangsmaterialien dienen dabei z.B. Holz, Torf, Nussschalen, Braun- oder Steinkohle bzw. Kunststoffe. Entsprechend wird sie auch als Pflanzenkohle bezeichnet.

Die Herstellung geschieht im Allgemeinen durch Dehydrierung mit geeigneten Stoffen (Zinkchlorid, Phosphorsäure) bei 500-900 °C oder durch trockene Destillation. Die so erhaltene Rohaktivkohle wird anschließend oxidativ aktiviert bei 700-1000 °C mit Wasserdampf, Kohlendioxid oder mit Luft.

Aktivkohlefilter in Luftreinigern

Der Aktivkohlefilter in einem Luftreiniger besteht meist aus einer dicken, dunklen Matte und kann mit dem Fotokatalysatorfilter kombiniert sein. Über die poröse Oberfläche werden Moleküle organischer oder chemischer Herkunft (Ausdünstungen von Textilien und Möbeln) absorbiert. Dies dient zur Eliminierung von Gerüchen, Ausgasungen und gasförmigen Schadstoffen.

Fotokatalysator-Filter zur Luftreinigung

Hauptbestandteil des Filters ist Titandioxid (TiO₂), dessen fotokatalytischer Effekt seit längerer Zeit bekannt ist. Unter Einwirkung von UV-Licht entsteht eine chemische Reaktion (Redoxreaktion) und als Ergebnis eine Substanz (OH-Radikale), die in der Lage ist, organische Verbindungen, wie z.B. Bakterien und sogar Viren unschädlich zu machen.

Wirkung der Fotokatalyse

Der Effekt der Fotokatalyse ist in etwa mit einer Wärmebehandlung vergleichbar und wird bei der Reinigung von belastetem Wasser bereits genutzt. Außerdem sind spezielle Wandfarben sowie Beschichtungen für Bauteile, z.B. Glas mit einem gewissen Selbstreinigungseffekt entwickelt worden.

Fotokatalysator-Filter in Luftreinigern

Dieser Filter ist oft mit dem Aktivkohlefilter kombiniert. Damit werden nicht nur Staub- und Geruchspartikel, Keime und Bakterien sondern auch Krankheitsviren eliminiert. Das Filtermedium ist hochwirksam und bietet eine lange Filterstandzeit.

UV-Filter

Vielleicht ist das Wort UV-Filter ein bisschen irreführend, da der Filter nicht *gegen* UV, sondern *mittels* UV-Strahlung wirkt.

Die Sonne ist das Vorbild

Die desinfizierende Wirkung von UV-Strahlung ist seit den Anfangstagen der biologischen und physikalischen Erforschung von Lichtwellen bekannt. Ultraviolette Strahlung (z.B. von der Sonne) ist ein bewährtes Mittel zum Desinfizieren von Wasser, Luft oder festen Oberflächen, die mikrobiell kontaminiert sind. Man unterscheidet drei Formen der UV-Strahlung: UV-A, UV-B und UV-C. Zwar kommen alle drei Typen im Sonnenlicht vor, aber i.d.R. kommt nur UV-A- und UV-B-Strahlung auf der Erde an, während UV-C-Strahlen von der Ozonschicht in der Stratosphäre absorbiert werden.

Wirkung der UV-Strahlen

Diese kurzwellige UV-C-Strahlung ist sehr energiereich und lässt sich mit Hilfe von UV-Lampen, die mit Quecksilberdampf gefüllt sind, erzeugen, insbesondere die Strahlen der Wellenlänge 253,7 nm, die besonders desinfizierend wirken. Solche Wellenlängen bewirken eine sehr schnelle photochemische Zersetzung der Grundelemente einer DNS (Desoxyribonukleinsäure) im Zellkern oder RNS (Ribonukleinsäure) von Viren, so dass es bei ausreichender Bestrahlungsdosis zu einer Abtötung und Inaktivierung von Keimen, Bakterien und Viren kommt. Dieses Desinfektionsverfahren ist überaus umweltfreundlich und kostengünstig, da zu seiner Durchführung neben einer UV-Lampe nur sehr geringe elektrische Energie benötigt wird.

Die Entkeimung durch ultraviolette Strahlen (UV) hat vor der Entkeimung mit Chlor oder anderen Halogenen eine Reihe von Vorteilen: Das Verfahren arbeitet ohne chemische Zusätze und die Zusammensetzung des zu reinigenden Stoffes wird nicht verändert. Deshalb entsteht auch keinerlei Beeinträchtigung des Geschmacks oder Geruchs. So behält z.B. Wasser seine natürlichen Eigenschaften. Eine Überdosierung wie bei chemischen Verfahren ist nicht möglich.

UV-Filter im Luftreiniger

Viele Luftreiniger besitzen neben mechanischen Filtern auch eine zuschaltbare UV-Lampe, die eine zusätzliche Entkeimung bewirkt. Eine Gefährdung für Mensch und Tier besteht nicht, da es sich hier um Lichtstrahlung handelt, die aus dem Gehäuse des Luftreinigers niemals austritt.

Ionisator

Luftionen in der Natur

Bereits im Jahr 1777 entdeckte der Forscher Bertholon, dass der Mensch von atmosphärischer Luft umgeben ist und sich Ionen direkt auf das Körpersystem des Menschen auswirken. Über 100 Jahre später wurde die Existenz kleiner, messbarer Schwebeteilchen in der Luft entdeckt, die dann als "Atmosphärische Ionen" bezeichnet wurden. Ionen sind ein natürlicher Bestandteil unserer Atemluft und haben Einfluss auf die Sauerstoffverwertung unseres Körpers. Negativ geladener Sauerstoff beschleunigt den Übergang aus der Lunge ins Blut. Beim Absinken des natürlichen Anteils an Luftionen in unserer Atemluft kann der über die Lunge aufgenommene Sauerstoff nicht optimal verwertet werden. Besonders in Ballungsgebieten und Großstädten wird durch die Schadstoffbelastung und Feinstaubkonzentration ein Absinken des Ionenanteils beobachtet.

Wo entstehen natürliche Ionen?

Die Natur produziert vermehrt negative Ionen in den Küstengebieten, Wäldern, an Wasserfällen oder auch während eines Gewitters durch Blitze. Wir Menschen empfinden diese Luft dann als besonders frisch und angenehm. Für unser Wohlempfinden ist die Wechselwirkung zwischen positiven und negativen Ionen ausschlaggebend. In der Atmosphäre entstehen durch solare Strahlen und in Form von energiereichen Partikeln negativ geladene Ionen. Die Anzahl der natürlichen Negativionen in unserer Atemluft wird durch Schadstoffe neutralisiert. Die Konzentration von negativen Ionen in Küstengebieten (an der See, am Meer) beträgt ca. 3000 - 4000 Negativ-Ionen pro Kubikzentimeter. In der Büroluft können deutlich unter 100 Negativ-Ionen pro Kubikzentimeter gemessen werden. Bei abnehmender Luftqualität ist unser Immunsystem geschwächt, gesundheitliche Beschwerden nehmen zu und unser Körper wird mehr belastet. Dies ist auch ein Grund dafür, warum ein Aufenthalt an Meer oder Küste bei Atemwegserkrankungen empfohlen wird.

Wirkung der Ionisation

Die Relevanz der Ionenkonzentration in der Raumluft auf die Qualität unseres Raumklimas ist nicht umstritten. Ein hoher Anteil an negativ geladenen Ionen in unserer Atemluft hat eine nachweisbar positive Wirkung auf das psychisch - physische Gleichgewicht des Menschen. Sie wirken anregend auf das Herz- und Kreislaufsystem, aber auch entspannend auf unser Nervensystem.

Ionisierte Luft wird auch in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, zum Beispiel bei der Pasteurisierung von Getränken, wobei vor der Abfüllung die Flasche mit ionisierter Luft ausgeblasen wird, um Mikroorganismen abzutöten. Ein weiteres Einsatzgebiet ist die industrielle Sterilisation z.B. von medizinischen Einwegartikeln, wo ionisierende Strahlung benutzt wird.

Ionisator im Luftreiniger

Durch den Ionisator werden im Luftreiniger Millionen von negativ geladenen Ionen produziert und in die Raumluft abgegeben. Durch die Luftumwälzung der Geräte werden die Ionen dann im gesamten Raumvolumen verteilt.

Ozongenerator (Ozonisator, Ozonisierung)

Ozon (O_3) (von griechisch ozein 'riechen') ist ein aus drei Sauerstoffatomen bestehendes, instabiles Molekül, das innerhalb kurzer Zeit zu Sauerstoff (O_2) zerfällt. Es wurde 1839 von Christian Friedrich Schönbein entdeckt. Ozon ist ein starkes Oxidationsmittel und ist bei Zimmertemperatur (und weit darunter) gasförmig und sehr instabil. Die Geruchsschwelle liegt bei $40\mu g/m^3$.

Ozon in der Natur

In der Stratosphäre (Atmosphäre 20-50km Höhe) wird unter dem Einfluss von Ultraviolette Strahlung die sog. Ozon-Schicht aufgebaut, die ein lebensnotwendiges Schutzschild gegen UV-Strahlung darstellt.

In den unteren Schichten der Atmosphäre wird Ozon bei gleichzeitigem Auftreten von Stickoxiden, Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Sonnenlicht gebildet. Der natürliche Ozongehalt bodennaher Luft beträgt etwa $20\mu g/m^3$ und kann sommerliche Spitzenwerte von $60-80\mu g/m^3$ annehmen. In Deutschland liegen die Werte im Sommer häufig bei $80-100\mu g/m^3$, mit Spitzenwerten bis zu $300\mu g/m^3$, wobei in ländlichen Gebieten die Konzentration durchschnittlich höher ist, als in Ballungsgebieten. Die höchsten Ozon-Werte finden sich in den Sommermonaten, am frühen Nachmittag.

In Innenräumen treten meist nur geringe Ozon-Konzentrationen auf, da es mit vielen Stoffen reagiert und feste Verbindungen eingeht, was auch seine desinfizierende Wirkung ausmacht.

Wirkung von Ozon

Die aggressive Wirkung von Ozon wird zur umweltfreundlichen Oxidation von Metallen sowie organischen Substanzen und zur Entkeimung z.B. in der Wasseraufbereitung genutzt. Auch in der Behandlung von Abwasser kommt Ozon in Kläranlagen zum Einsatz, wobei es nach der konventionellen Reinigung verwendet wird, zur Desinfektion und dem Abbau organischer Spurenstoffe, insbesondere Medikamentenrückstände.

Ozongenerator im Luftreiniger - Ozonisierung der Luft

Der Ozonisator neutralisiert Gerüche von Nikotin, Essen, Müll, Urin, Tiergerüche und viele andere mehr. Als Luftreiniger eignet sich der Ozongenerator auch vorzüglich im Einsatz bei der Viren- und Pilzbekämpfung und der Reduzierung von Keimen und Pollen. Nachdem aber eine sehr hohe Ozonkonzentration auch für Menschen und Tiere nicht ungefährlich ist, sollte in Luftreinigern, die über einen Ozongenerator verfügen, eine manuelle Zu- und Abschaltung, sowie eine automatische zeitgesteuerte Abschaltung vorgesehen sein.