WD AUSTRIA

Risikofaktor trockene Luft

Grippeepidemie durch trockene Luft

Eine aktuelle Experten-Studie führt zu dem Ergebnis, dass geringe Luftfeuchtigkeit (bedingt durch Raumheizung im Winter) ein Hauptfaktor für die Entstehung von Grippeepidemien ist.

Seit 1941 werden die Auswirkungen der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Übertragung von Grippeviren erforscht. Die Erkenntnisse dieser 70-jährigen Forschungstätigkeit wurden nun in einer Studie veröffentlicht.

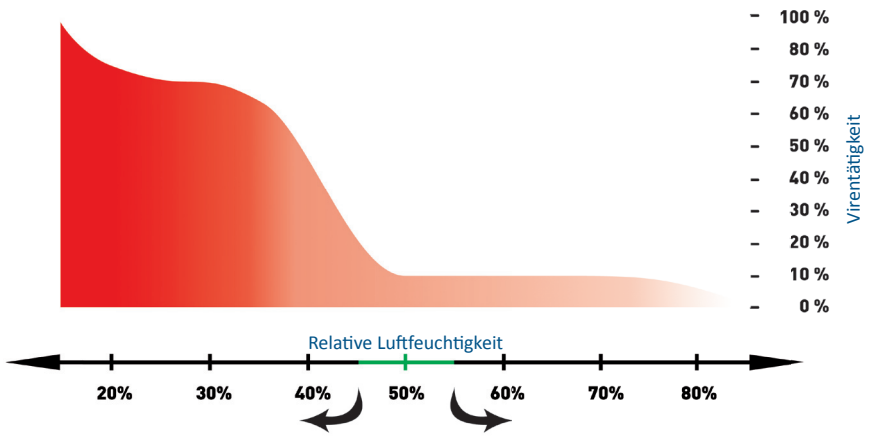
Das Ergebnis belegt eine besonders gefährdende Übertragungsrate bei Feuchtigkeitswerten von 20 - 35 %. Bei Werten über 50 % wurde hingegen eine deutliche Reduktion der Virenbelastung festgestellt.

INFORMATION

Hauptinfluenzasaison auf der Nordhalbkugel: November bis März
Inkubationszeit: 1 - 3 Tage
Übertragungsweise:

- **Kontaktinfektion: Berührung von kontaminierten Oberflächen**
- **Tröpfcheninfektion: Verbreitung über die Luft, z.B. Niesen**
- **Größte Verbreitungsgefahr Luftfeuchtigkeitswerte unter 40 %**

Trockene Luft begünstigt Grippeviren



Testbedingungen
Raumtemperatur: 20 - 24°C
Messung erfolgte 4 Stunden nach Virenfreisetzung

Dieses Diagramm verdeutlicht den hohen Risikofaktor der Virentätigkeit bei trockener Luft.

Luftfeuchtigkeitswerte von 45 % und darüber führen zu einer signifikanten Reduktion der Influenza-Gefahr.

Ab einem Feuchtigkeitsbereich von 80 % ist das Ansteckungspotential deutlich minimiert.

ALLERDINGS:

Es gilt zu bedenken, dass ab cirka 65 % relativer Feuchtigkeit ein überproportionales Wachstum von Hausstaubmilben, Schimmel und Staubläusen festgestellt wird!

Deswegen empfehlen Gesundheitsexperten für bewohnte Räume einen optimalen Behaglichkeitsbereich zwischen 45 und 55 %.

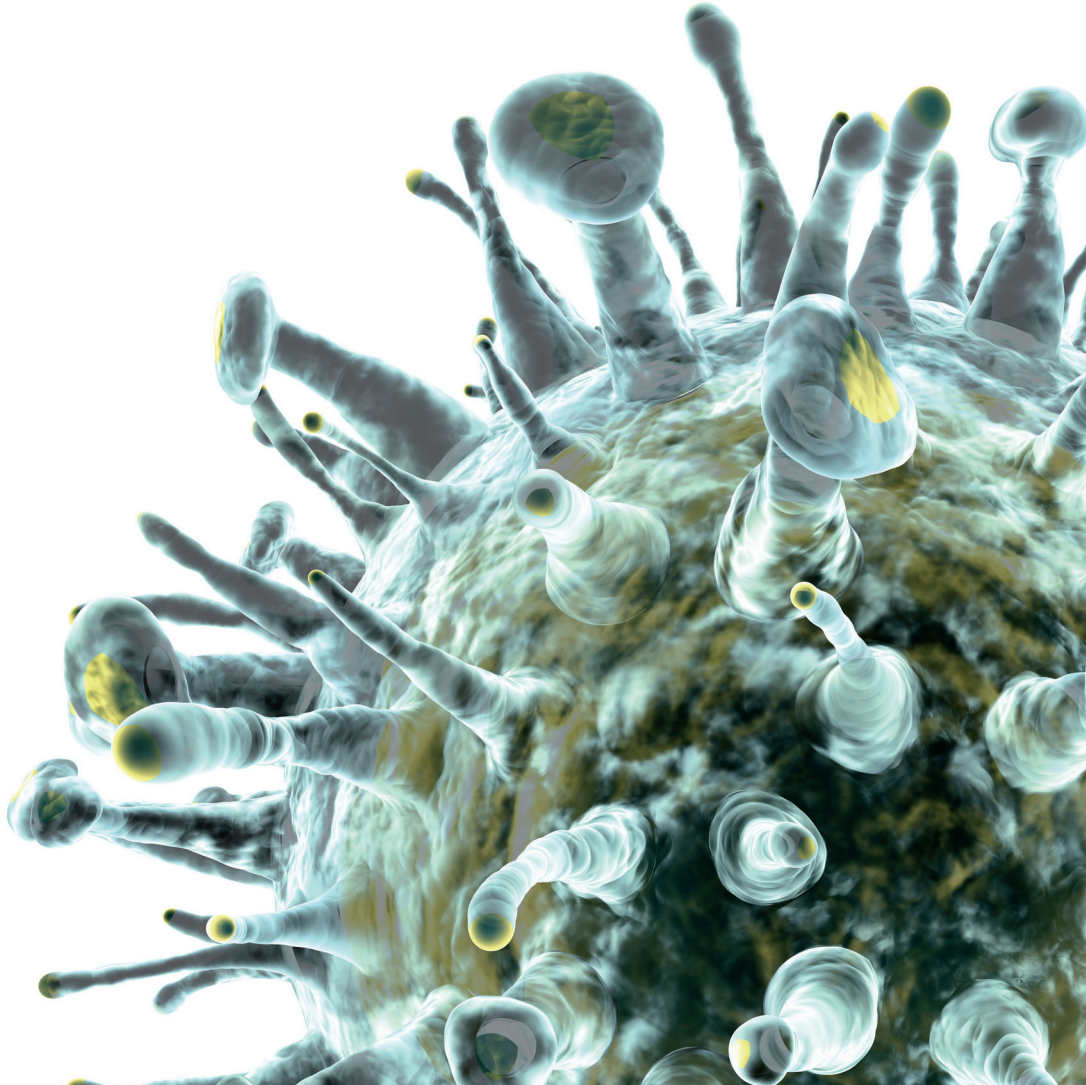
Anmerkung zur Tröpfcheninfektion der Influenzaviren:
Neben der generellen Beeinflussung der feuchten Luft auf die Virenaktivität hat optimal konfigurierte Raumluft zudem eine Auswirkung auf die Übertragungsrate:

Die Krankheitserreger werden im zuvor genannten Behaglichkeitswert instabil. Bei hoher Luftfeuchtigkeit lagern sich an den Tröpfchen weitere an - diese werden somit schwerer und sinken schneller zu Boden als bei sehr geringen Luftfeuchtewerten (vergleichbar mit der höheren Staubaufwirbelung bei trockener Raumluft).

Zusätzlich zu Vorsorgemaßnahmen wie die Grippeschutzimpfung sollte auf optimale Feuchtigkeitswerte und Reduktion von Staubpartikel im Wohnbereich geachtet werden.

Für diesen Zweck hat die Industrie eine Vielzahl an Standard-Luftbefeuchtern entwickelt. Sehr oft bleibt dabei die Tatsache unbeachtet, dass sich Legionellen im warmen Wasser, das über längere Zeit nicht bewegt wird, bilden.

Somit sind herkömmliche Luftbefeuchter eine ideale Brutstätte für Keime und Krankheitserreger!



Schutz vor Legionellen in Befeuchtungsgeräten

Gibt es wirkungsvolle Verfahren zum Schutz vor Legionellen?

Entweder eine Temperaturerhöhung auf über 70 Grad Celsius - oder eine Bestrahlung des Wassers mit UVC-Licht (laut den Gesundheitsrichtlinien des Deutschen Technischen Regelwerks).

Ein Aufheizen des Wassers in Befeuchtungsgeräten ist kaum praktikabel (enorme Stromkosten und Nebenwirkungen - siehe Kapitel „Maßnahmen zur Feuchtigkeitsanpassung“).

Deswegen wird von Experten die UVC-Methode empfohlen.

Was bedeutet eigentlich UVC?
UVC = Ultraviolette Lichtwellen.
Diese Wellenlänge ist in der Lage, die Oberfläche von Viren und Bakterien aufzuspalten und die Zellstruktur zu zerstören. Im Gegensatz zu anderen Desinfektionsmethoden (wie z.B. Chlor) ist dieses Verfahren absolut geruchlos!

Gibt es Alternativen zur UVC-Entkeimung?

Chemische Entkeimungsmethoden sind problematisch ....

Chemikalien wie z.B. Chlor bringen erhebliche Nachteile und schädigen die Atmungsorgane.

Silberbeschichtete Metallstifte (auch Silberionen- oder Argumentumstift) werden in manchen Befeuchtungsgeräten mit dem Hinweis eingesetzt, dass Silber Keime tötet. Das ist durchaus korrekt.
Allerdings: Die Wirkungsweise dieser Silberstifte ist gerade einmal gegen 650 Bakterienarten belegt. In einem Wasserbehälter ist eine Kontamination mit mehreren tausend Keimpartikeln aber keine Seltenheit! Dass ein Befeuchter trotz Silberstift zu einer Brutstätte für Bakterien werden kann, ist also keinesfalls auszuschließen.

Im Vergleich zum bescheidenen Spektrum des Silberstiftes wirkt eine UVC-Desinfektionseinheit gegen annähernd 10.000 Mikroorganismen! Somit gilt dieses Verfahren bei Experten als die sicherste Entkeimungsmethode.

Silberbeschichtungen haben in der Trinkwasserentkeimung durchaus ihre Berechtigung. In diesem Fall beruht die Wirkungsweise darauf, dass eine sehr große Oberfläche vorhanden ist, zum anderen weist Trinkwasser natürlich nur eine äußerst geringe Keimzahl auf.

In einem Luftbefeuchter gelten gänzlich
andere Parameter - deswegen sind zwar Silberbeschichtungen in Wasserbehältern durchaus sinnvoll, allerdings kann die geringe Oberfläche eines kleinen Silberstabes die Wirkungsweise einer UVC-Entkeimung nicht ersetzen!

All diese Parameter und Betrachtungswinkel verdeutlichen, warum es keine ausreichende Alternative zu einer UVC-Desinfektionseinheit in Befeuchtungsgeräten gibt!

Luftbefeuchter mit UVC-Wasserentkeimung und Feuchteregelung sind natürlich teurer als herkömmliche Haushaltsbefeuchter, aber der Vorteil einer gesundheitlich unbedenklichen Betriebsweise ist mit Geld wohl kaum aufzuwiegen!

TIPP

Räume nicht überheizen: Optimale Raumtemperatur liegt zwischen 20° - 22°C. Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kühle Luft.

Steigt die Temperatur bei gleich bleibender absoluter Luftfeuchtigkeit sinkt die relative Luftfeuchte - die Luft wird trockener.

Die Überlegung der Verantwortungskompetenz gilt vor allem dann, wenn ein Befeuchter für bewohnte Räume (Eigenheim) bzw. Arbeitsbereiche (Büro) oder den Einsatz in Räumen mit Publikumsverkehr wie Museen, Schulen, Krankenhäuser oder Ordinationen gekauft wird!

Das Risiko einer unkontrollierten Gesundheitsbeeinträchtigung verdient deswegen größte Beachtung!

Aus den neuesten Erfahrungsberichten kann die eindringliche Empfehlung deswegen nur lauten: **KEIN Luftbefeuchter OHNE UVC-Entkeimung!**

Stand der Technik:
Herkömmliche Luftbefeuchter können mit UVC-Einheiten nicht nachgerüstet werden - oder derartige Geräte kosten mehrere tausend Euro. Ob es kostengünstigere Lösungen gibt und generelle Informationen zu UVC-Luftbefeuchtern, finden Sie im folgenden Kapitel.

Feuchte-Harmonisierung in Räumen - Problematische Befeuchtungsverfahren

Welche Möglichkeiten gibt es, um die Raumluft-Feuchtigkeit zu erhöhen, und wo liegen die Probleme der einzelnen Maßnahmen?

PASSIVE LUFTBEFEUCHTUNG

- **Lüften:**
  Keine geeignete Methode zur Feuchtigkeitskonfiguration, obwohl dies in einigen Foren immer wieder zu lesen ist.
  Im Gegenteil: Gerade im Winter ist die Luft im Außenbereich sehr trocken. Wird diese beim Lüften in den Raum eingebracht, sinkt der Raumfeuchtewert noch weiter! Lüften ist wichtig - Zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit aber gänzlich ungeeignet!
- **Feuchte Tücher auf der Heizung:**
  Äußerst geringe Effizienz, da eine Wäscheladung gerade einmal 1 bis 2 Liter Rest-Feuchtigkeit freisetzen kann. Viel zu wenig, um einen normalen Raum zu befeuchten. Die Wäsche müsste mehrmals täglich gewaschen werden, um die trockene Luft nicht nur zeitweilig, sondern konstant zu erhöhen!
  Zudem besteht bei dieser unkontrollierten Feuchtigkeitsfreisetzung die Gefahr der kurzzeitigen Überbefeuchtung - Schimmelbildung in Fensterlaibungen können die bedenkliche Folge sein!
  Außerdem bleibt unbeachtet, dass durch das Abdecken der Heizkörper und Verlust der Strahlungswärme eine Erhöhung der Heizkosten zwangsläufig die Folge ist!
- **Wasserbehälter am Heizkörper:**
  Geringe Wirkungsweise.
  Zudem wird das Wasser auf Temperaturen erwärmt, die das Entstehen von Legionellen und Bakterien begünstigen!
- **Zimmerbrunnen:**
  Zimmerbrunnen sind zwar attraktive Wohnaccessoires, aber ein System mit äußerst bedenklichem Wirkungsgrad und möglicher Gesundheitsgefährdung (Legionellenbildung und Keimabgabe)!
- **Pflanzen zur Feuchtigkeits-Anreicherung:**
  In kleinen Räumen könnte es mit der Aufstellung geeigneter Pflanzen durchaus zu einer Besserung der Situation kommen. In größeren Wohnräumen müsste die Anzahl an wasserverdunstenden Pflanzen allergings enorm sein, um Luftfeuchtigkeitswerte anzuheben.

AEROSOL-LUFTBEFEUCHTUNGSMETHODEN

- **Ultraschallbefeuchter/Vernebler/Zerstäuber:**
  Endotoxine im Wasserbehälter bzw. an den Sprühdüsen führen bei mangelnder Reinigung permanent zu einer Belastung. An den feinen Sprühnebelpartikel können sich frei schwebende Staubpartikel, Bazillen und Luftverunreinigungen festsetzen. Die Wassertröpfchen sind „lungengängig“ und werden beim Einatmen tief inhaliert. Allergische Reaktionen können die Folge sein und das sogenannte Befeuchterfieber auslösen.

- **Verdampfungsbefeuchter:**
  Bei diesem Verfahren muss das Wasser erhitzt werden, bis es verdampft.
  Der Stromverbrauch ist enorm (bei einem 24-Stunden-Betrieb selten weniger als 8 kWh pro Tag = das 8-fache des Tagesbedarfs eines Kühlschranks).

  Abgesehen davon besteht bei diesem Verfahren die Problematik, dass sich Staubpartikel in der Luft an den Wasserdampf-Partikel anlegen - und ähnliche Probleme wie bei den Ultraschallverneblern entstehen!
  Ein weiterer Nachteil: Der Wartungsaufwand, da eine oftmalige Reinigung und der Ersatz von Entkalkerpatronen erforderlich ist.

LUFTBEFEUCHTER MIT DIREKTER FEUCHTE-IMPLEMENTIERUNG

- **Kaltwasserverdunster mit Luftbefeuchter-Kassetten**
  Diese Befeuchter sind zumeist für die Befeuchtung größerer Räume konzipiert.
  Ein Ventilator saugt trockene Luft in das Gerät. In einem Wasserbehälter befinden sich hygroskopische Filterblöcke, die das Wasser durch die Kapillarwirkung vom Wasserbad nach oben „ziehen“. Die trockene Luft wird über diese Filterblöcke befördert.
  Nachteil: Die im Wasserbehälter stehende Fläche der Filter ist für die Befeuchtung naturgemäß „verloren“. Somit wird die höchste Leistung erst dann erreicht, wenn der Wasserbehälter möglichst wenig Wasserstand aufweist.

  Weitere Problematik:
  - Filterblöcke verkalken relativ rasch und müssen getauscht werden.
  - Im Filter lagern sich Hautschuppen, Haare und Staubpartikel ab - ausgesprochen „unappetitlich“ und keinesfalls hygienisch.
  - Zur Entkeimung können nur Chemikalien, Hygienemittel oder Silberstifte eingesetzt werden.

- **Standard-Luftwäscher**
  Ein Ventilator saugt trockene Luft in ein Befeuchtergehäuse, in dem sich Kunststoffscheiben in einem Wasserbad drehen. Dadurch gelangt Wasser in den Trockenluftstrom und verdunstet. Schmutzpartikel werden bei diesem Prozess aus der Luft „gewaschen“.
  Da diese Verdunstungsräder aus Kunststoff bestehen und Kunststoff naturgemäß kein Wasser anzieht, muss ein Zusatzstoff verwendet werden, um die Wasseroberflächenspannung zu verändern. Diese Additive verursachen laufende Wartungskosten. Die Zusatzstoffe können flüchtige Konservierungsstoffe enthalten, die an die Luft abgegeben werden (z.B. Benzalkoniumchlorid)!
  Da durch die Luftpartikel-Bindung eine stetige Anreicherung der Keimpopulation im Wasserbehälter erfolgt, muss auf eine ausreichende Entkeimungsmethodik entsprechender Wert gelegt werden. Zur Entkeimung können nur Chemikalien, Hygienemittel oder Silberstifte eingesetzt werden.
  Problem: Diese sind nur eingeschränkt wirksam - Keime und Bakterien, aber auch Chemikalienrückstände werden an die Luft abgegeben
  Eine Studie irischer Wissenschaftler hat 2009 die Erkenntnis gebracht, dass Desinfektionsmittel bei Bakterien zu einer Resistenz führen können. Somit sind bislang eingesetzte Hygienemittel in Befeuchtungsgeräten und Luftwäschern mit entsprechender Skepsis zu betrachten!
  Die Wirkungsweise und Effizienz ist auf kleine Räume beschränkt.

Anmerkung zu den Befeuchtungsverfahren:
Die Beschreibung der einzelnen Befeuchtungsverfahren finden Sie im Ratgeber „Trockene Luft - Problemfaktor Luftbefeuchter“. Diese Publikation kann bei WD-AUSTRIA kostenlos angefordert werden.

Generelle Anmerkung zu den am Markt verfügbaren Befeuchtungsgeräten:
Ein Hinweis zu Geräten, die über keine Feuchtigkeitsregelung verfügen:
Da die Feuchtigkeitsabgabe nicht begrenzt werden kann (diese Geräte haben zumeist nur einen Ein/Aus-Schalter), besteht vor allem in kleinen Räumen die Gefahr einer Überbefeuchtung!

Die Folgen sind Kondenswasserbildung an Fenstern und Schimmelbildung, sowie die Entstehung von Hausstaubmilben und Staubläusen.

Deswegen sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass Befeuchter mit einem sogenannten „Hygrostat“ (= Feuchtigkeitsregler) ausgestattet sind!

TIPP

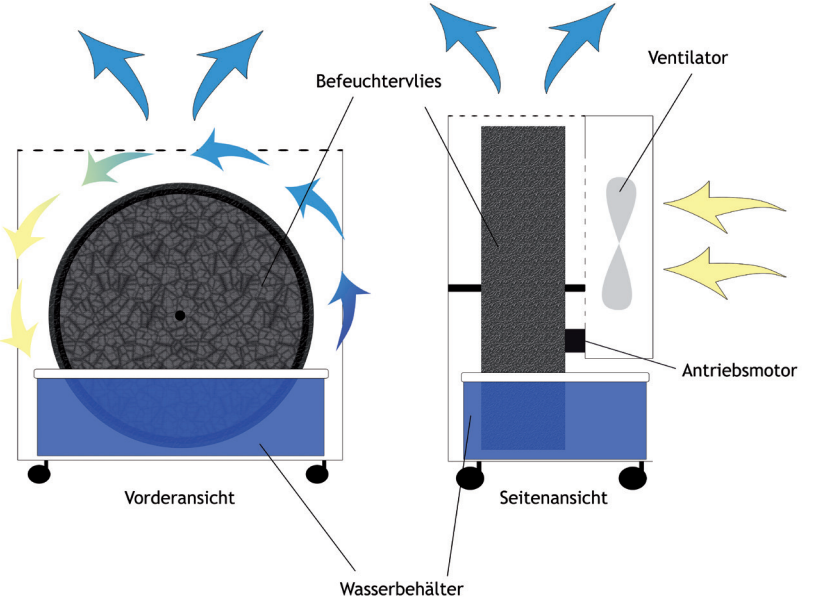
Messen Sie vor der Anschaffung eines Luftbefeuchters die relative Luftfeuchtigkeit mit Hilfe eines Hygrometers. So können Sie eine Überbefeuchtung der Wohnräume verhindern.

Welche Luftwäsche-Systeme werden von Experten empfohlen?

Gesundheits- und Raumluftexperten empfehlen die direkte Feuchtigkeits-Implementierung.
Man unterscheidet folgende Versionen von Direkt-Befeuchtern mit UVC-Entkeimung:

- **Kaltwasserverdunster mit Rieselblock**
  Wasser wird mittels einer Pumpe in eine Tropftasse befördert. Durch das natürliche Gefälle läuft das Wasser über einen sogenannten Rieselfilterblock. An dieser Oberfläche kann sich die trockene Raumluft, die mit einem Ventilator über das spezielle Verdunstungsmedium geführt wird, optimal mit Feuchtigkeit anreichern.
  Zudem wird in der trockenen Luft vorhandener Staub gebunden und Luftpartikel durch eine Entkeimung eliminiert.
- **Rotorbefeuchter mit Luftwäscher-Funktion**
  Bei diesem Verfahren wird ein Trommellaufrad (vergleichbar einem „Mühlrad“) mit einem vollflächigen Reinigungsmedium ausgestattet. Durch einen Antriebsmotor wird diese Trommeleinheit permanent und gleichmäßig in einem Wasser bad gedreht - die trockene Luft wird in dieses Drehelement befördert, optimal befeuchtet und von Staub, Bakterien und Keimen befreit.
  Dieses Wasser-Aufnahmematerial besteht aus einem Kunststoff-Gestrick und weist durch die spezielle Herstellungsweise eine enorm große Oberfläche auf. Je größer die Oberfläche, desto effizienter ist natürlich das Luftwäsche-Ergebnis!
  Im Wasserbehälter erfolgt durch den Einsatz eines UVC-Wasser-Entkeimungssystems eine permanente Elimination von Bakterien.

Arbeitsweise eines Rotorbefeuchters
Schematische Darstellung



Ein Aspekt wird bei Befeuchtungsgeräten wenig beachtet - Der Stromverbrauch.

Wie verhält es sich hier mit leistungsfähigen Befeuchtern? Beispiel: WD-B600

Gerätemodelle wie der WD-B600 verfügen über einen äußerst geringen Stromverbrauch von lediglich 85 Watt

Die meisten Verdampfer benötigen rund 400 bis 500 Watt! Zudem weisen Verdampfer und Vernebler trotz des immens hohen Stromverbrauchs Leistungen auf, die gerade einmal bei 20 bis 25 % Leistung des Modells WD-B600 liegen!

Umgerechnet wären also mit derartigen Systemen 4 bis 5 Verdampfer erforderlich
- bei einem Stromverbrauch von 1600 bis 2500 Watt pro Stunde! Deswegen amortisiert sich der Anschaffungspreis eines Rotorbefeuchters WD-B600 in kurzer Zeit bereits durch die Stromersparnis!

Und wie verhält es sich mit dem Geräuschpegel?

Je leistungsfähiger ein Befeuchter und je größer die zu befeuchtenden Flächen sind, desto wichtiger ist ein ausreichend dimensionierter Ventilator im Befeuchtungsgerät. Ein kleiner Ventilator schafft verständlicherweise auch nur einen begrenzten Einsatzbereich. Deswegen sind herkömmliche Haushaltsbefeuchter auch nur in der Lage, einen einzelnen mittelgroßen Raum zu befeuchten.

Oder die Systeme funktionieren annähernd lautlos - Ultraschallvernebler und Zimmerbrunnen haben zumeist einen Geräuschpegel unter 25 dB(A) - sind aber gesundheitlich äußerst bedenklich und uneffektiv.

Meist besteht die Notwendigkeit, die Luftfeuchtigkeit nicht nur in einem einzelnen Raum zu erhöhen, sondern offene Wohnflächen, mehrere Räume mit geöffneten Türen, Büroflächen oder Ausstellungsräume zu befeuchten.

Es ist verständlich, dass dafür eine Luftumwälzung im Befeuchter erforderlich ist, die ein gewisses Betriebsgeräusch bedingt. Um den Schallpegel möglichst gering zu halten, sind UVC-Luftbefeuchter zumeist mit einer mehrstufigen Ventilatorschaltung ausgestattet.

Aber obwohl z.B. der WD-B600 leiser ist als andere Geräte in diesem Leistungsbereich - ein leise hörbares Betriebsgeräusch ist unvermeidlich.

Bei der Befeuchterauswahl muss die grundsätzliche Entscheidung lauten: Entweder man akzeptiert das vorhandene Ventilatorgeräusch oder man entscheidet sich für „lautlose“ Befeuchter, lässt die in diesem Essay zusammengefassten Bedenken unbeachtet und nimmt erhebliche Gesundheitsrisiken und begrenzte Wirkungsweise in Kauf.

Wie groß ist der Wartungsaufwand für den am häufigsten eingesetzten UVC-Luft-befeuchter - dem Modell WD-B600 - und welche Teile sind zu tauschen?

Täglich: Befüllen des Wasserbehälters - dauert nur einige Minuten

Wöchentlich: Innenseite des Wasserbehälters mit einem Desinfektionsmittel reinigen

Monatlich: Verdunstungsmedien aus dem Gerät nehmen - in der Waschmaschine bei 60 bis 90°C keimfrei waschen. Wartungsaufwand: cirka 30 Minuten

Die Wartungsteile sind im Vergleich zu anderen Befeuchtern dieser Leistungsklasse um ein Vielfaches günstiger:

Verdunstungsmatten: Keimfrei waschbar. Je nach Nutzungsdauer, Einsatzhäufigkeit und Wasserhärte ist ein Tausch nach 6 bis 18 Monaten erforderlich. Wir empfehlen einen zumindest jährlichen Tausch.

UVC-Tauschlampe: Standzeit cirka 2 Jahre. Allerdings kann wie bei anderen Leuchtmitteln, keine Garantie dafür übernommen werden

. Da die UVC-Einheiten bei einem der weltweit führenden Qualitätsproduzenten hergestellt werden, ist die Langlebigkeit gewährleistet.

Positive Aspekte der UVC-Luftbefeuchter am Beispiel des Modells WD-B600

- Gesundheitlich unbedenkliche Betriebsweise
- KEINE Abgabe von Aerosolen an die Luft!
- UVC-Wasserdesinfektion:
  In der Trinkwasserentkeimung seit Jahrzehnten bewährt - für WD-Befeuchter modifiziert!
- Laborgetestet: Keine pathogenen Bakterien feststellbar
- Optimale Befeuchtung auch in großen Räumen
- Die Feuchtigkeit wird direkt in die Luft implementiert - dadurch kein Dampf oder Nebel
- Äußerst geringe Betriebskosten
  (Modell WD-B600 nur 85 Watt!)
- Geringer Wartungsaufwand
  und günstige Ersatzteilpreise
- Gesundheitsfördernd: Reduziert typische „Trockenluft“-Krankheitssymptome
- Einfache Handhabung und Verzicht auf Elektronik - dadurch reduziertes Ausfallrisiko und geringste Reparaturkosten

- Verdunstungsmedien sind in der Anschaffung günstiger als bei anderen Großraumbefeuchtern
- Verdunstungsmedien sind temperaturbeständig und können bei 90°C (und somit keimtötend!) hygienisch gereinigt werden
- Luftwäschefunktion bindet Hausstaub (belastet ansonsten die Lunge)
- Schleimhäute werden optimal befeuchtet, Hautirritationen und Augenrötungen reduziert
- Staubreduzierung vermindert elektrostatische Aufladung und wirkt positiv auf die Ausfallhäufigkeit von TV/Computer/Bürogeräten/Maschinen in Technikräumen
- Im Gegensatz zu Filterblöcken erfolgt eine gleichmäßige Benetzung des Verdunstungsmediums - somit ist ein Austrocknen während des Betriebs ausgeschlossen
- Kalkpartikel werden im Verdunstungsmedium absorbiert und bei der monatlichen Reinigung in der Waschmaschine ganz einfach ausgewaschen
- Allergieauslöser und Pollen werden durch die UVC-Einheit im Wasserbehälter unschädlich gemacht

WD-AUSTRIA - the experience in humidity

- WD-AUSTRIA kooperiert seit Jahren mit Labors und Institutionen der Raumanalytik. Verdunstungsmatten und Entkeimungssysteme sind zertifiziert und geprüft.
- WD-AUSTRIA ist ein Produktentwickler und in einem europaweiten Experten-Netzwerk eingebunden.
- WD-AUSTRIA erstellt individuelle Geräteempfehlung und Gesamtkonzepte für große Büroflächen und Museen-sowohl für Kaufgeräte als auch Saisonmiete (ab 5 Stück)

Quellenverzeichnis:

Informations-Ratgeber zum Thema „Trockene Luft und Auswirkung von Luftbefeuchtern“.
Publiziert von WD-AUSTRIA 11/2019. 38 Seiten. ISBN 978-3-9502433-0-7
Kostenlose Anforderung unter www.wdaustria.com

Lowen AC, Mubareka S, Steel J, Palese P
Influenza Virus Transmission Is Dependent on Relative Humidity and Temperature.

Verband der Elektrizitätswerke

PLoS Pathog 3/10): e151 doi:101371/jornal.ppat.0030151
Thompson WW, Comanor, Shay DK

Epidemiology of seasonal influenza: use of surveillance data and statistical models to estimate the burden of disease

Lipsitch M, Viboud C (2009)
Influenca seasonality: lifting the fog

Stand 12/2019

Änderungen - Druckfehler -
Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.
Urheberrechtlich geschützt.
Technische Änderungen behalten wir uns vor.