

bd

# LITERATURÜBERSICHT

# **LITERATURÜBERSICHT**

Dental Bioaerosol Literaturübersicht April 2020



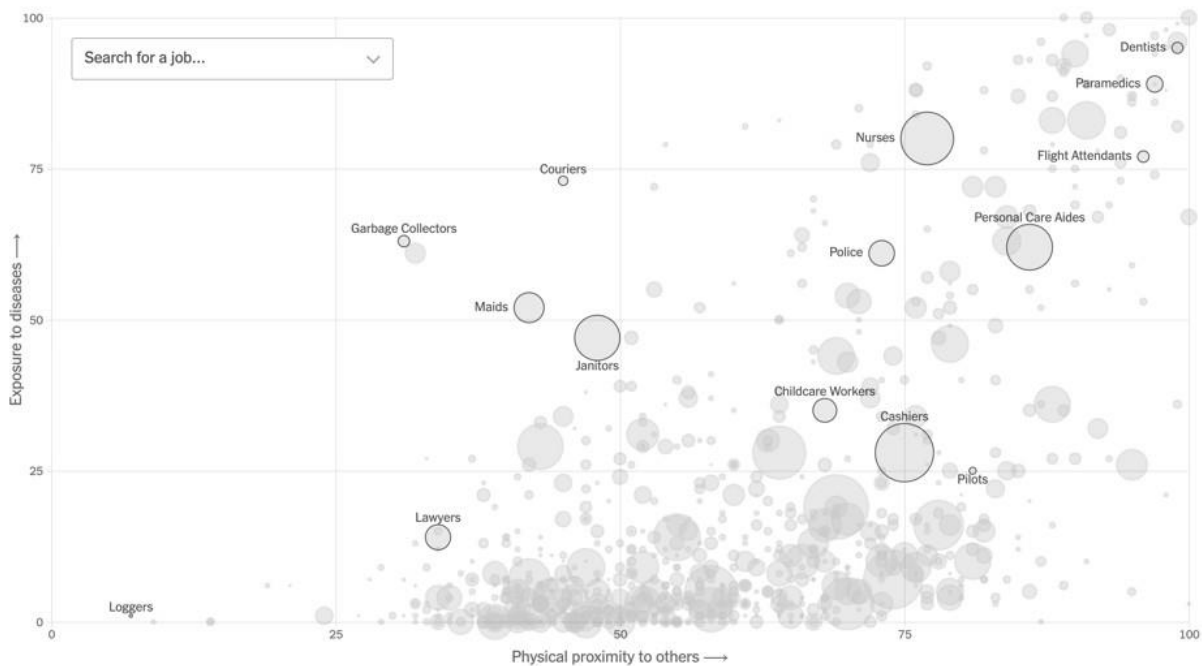
# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	4
Niedrige Luftqualität in Zahnarztpraxen: eine erhebliche, aber vermeidbare Gefahr für Zahnärzte und ihre Patienten .....	4
Die Risiken.....	5
Die Lösung.....	5
Niedrige Luftqualität in Zahnarztpraxen.....	5
Einführung .....	5
Warum sind Zahnarztpraxen ein besonders hohes Risiko für die Verbreitung von Infektionskrankheiten? .....	6
Andere Gründe für schlechte Luftqualität in Zahnarztpraxen.....	7
Die Luftqualität wird ein wachsendes Problem werden, da die derzeitigen Hygienevorschriften unzureichend sind.....	8
Was ist die Lösung? .....	8
Luftreinigung.....	8
Luftreiniger-Technologie .....	8
Vorfilter .....	9
Aktivkohle-Filter.....	9
HEPA (High-Efficiency Particulate Air) Filter .....	9
UV-C-Filter.....	10
Titandioxid Katalysator .....	10
Faktoren, die beim Kauf eines Luftreinigers für eine Zahnarztpraxis zu berücksichtigen sind .....	11
Dentair .....	12
Abschließende Bemerkungen .....	13
Quellen und Referenzen .....	13

# Kurzfassung

## Niedrige Luftqualität in Zahnarztpraxen: eine erhebliche, aber vermeidbare Gefahr für Zahnärzte und ihre Patienten

Von 974 verschiedenen Berufen, die das O\*NET Bureau of Labor Statistics im Jahr 2018 auf ihre gesundheitsbezogenen Risiken hin untersucht hat, befanden sich vier der Top 5 in der Dentalbranche<sup>1</sup>. Inmitten des Ausbruchs des Coronavirus im März dieses Jahres veröffentlichte die New York Times eine sichtbare Darstellung dieser Daten und hob hervor, dass Zahnärzte, Zahnmedizinische Fachangestellte und Dentalhygienikerinnen in Bezug auf ihre berufliche Gefährdung durch Krankheiten und die Nähe zu anderen Personen ganz oben rangieren<sup>2</sup> (siehe Grafik unten). Die berufliche Gefährdung von Zahnärzten ist also im Vergleich zu anderen Berufen und Berufsgruppen vergleichsweise hoch. Die Hauptrisiken für zahnärztliches Personal sind die Exposition gegenüber Schadstoffen, Krankheiten und Infektionen. Der Zweck dieses Whitepapers ist es, dem Leser ein besseres Verständnis dafür zu vermitteln, wie eine schlechte Luftqualität in einer Praxis zu einer erheblichen Verschlimmerung dieser Expositionen und damit zu einem erhöhten Risiko nicht nur für ihn selbst, sondern auch für sein Team und seine Patienten führen kann.



Quelle: Gamio, L., 2020. The Workers Who Face The Greatest Coronavirus Risk. [online] Nytimes.com<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Business Insider, 2020

<sup>2</sup> Gamio, L., 2020

<sup>3</sup> Gamio, L., 2020

## Die Risiken

Der jüngste Ausbruch des neuartigen Coronavirus (COVID-19) Ende 2019 hat die Notwendigkeit unterstrichen, die Risiken für die Luftqualität in Zahnarztpraxen zu minimieren, sowohl während dieses Ausbruches als auch danach. Es ist deutlicher denn je geworden, dass Viren, die sich über "direkten Kontakt... Tröpfchen- und mögliche Aerosolübertragungen" <sup>4</sup> verbreiten können, über die derzeitigen Maßnahmen hinaus verbesserte Schutzmaßnahmen erfordern, um die Sicherheit der Zahnarztpraxen und ihre Patienten gleichermaßen zu gewährleisten. Dieses Papier wird einen "tiefen Tauchgang" in die Entstehung von Feinstaub bieten, den wir in Zahnarztpraxen erwarten könnten, erklären, wie sie in einer Zahnarztpraxis in die Luft gelangen und die damit verbundenen Gesundheitsrisiken für diejenigen, die sie einatmen.

## Die Lösung

In diesem White Paper werden dann die verschiedenen Möglichkeiten betrachtet, wie es durch Technologie möglich geworden ist, diese Verunreinigungen durch Auffangen und Beseitigung aus der Luft zu entfernen. Aufgrund der Vielfalt der Feinstaubpartikel, die wir erwarten können, können wir uns auf der Grundlage früherer Untersuchungen zu den verschiedenen Arten von Filtern und Technologien äußern, die erforderlich sind, um die Luft in solchen risikoreichen Umgebungen effektiv zu reinigen. Des Weiteren wird in diesem Beitrag die optimalste Lösung für dieses Dilemma untersucht, durch das Konzept von 'Luftreinigungsgeräten'. Abschließend werden die Überlegungen dargelegt, die bei der Entscheidung für das optimale Luftreinigungsprodukt für Praxen zu berücksichtigen sind. Derartige Implementierungen werden das Wohlbefinden aller, die sich in diesen Zahnarztpraxen aufhalten, erheblich verbessern.

# Niedrige Luftqualität in Zahnarztpraxen

## Einführung

Ein Berufsrisiko kann als das Risiko für eine Person beschrieben werden, das sich aus ihrer Tätigkeit ergibt.<sup>5</sup> Mitarbeiter des zahnärztlichen Berufsfeldes sind nach allgemeiner Auffassung einer Vielzahl berufsbedingter Gefahren ausgesetzt; von der Nähe zu Infektionen über die Anfälligkeit für die Entwicklung von Muskel-Skelett-Erkrankungen bis hin zur Strahlenbelastung.<sup>6</sup> Zu den schwerwiegendsten Risiken für jeden Heilberufler gehört die Übertragung von Infektionskrankheiten. Eine weit verbreitete Methode, durch die solche Übertragungen wahrscheinlich stattfinden, ist die Übertragung über die Luft.<sup>7</sup> Im Zusammenhang mit dem jüngsten weltweiten Ausbruch der Pandemie des "Novel Corona Virus" ist die Anfälligkeit derjenigen, die sich in einer zahnmedizinischen Hochrisikosituation befinden, von besonderer Bedeutung.<sup>8</sup>

Wenn eine Person in der Praxis niest, hustet oder sogar spricht, werden sowohl kleine Spritzer (auch "Splatter" genannt) als auch noch kleinere "Aerosole" freigesetzt. In der Aerobiologie das größere von beiden,

---

<sup>4</sup> Ge, Z., et al. 2020

<sup>5</sup> Anjum et al. 2019

<sup>6</sup> Ardekani, A et al. 2012

<sup>7</sup> Harrel, S. und Molinari, J., 2004.

<sup>8</sup> Ge, Z., et al. 2020

nämlich "Splatter" (>50 µm Durchmesser), fallen nach dem Verlassen der Person auf einer ziemlich steilen Flugbahn (einer Bogenform) in Richtung Boden, was bedeutet, dass für die Übertragung von Mensch zu Mensch Nähe erforderlich ist.<sup>9</sup> Die Freisetzung von Aerosolen (≤50 µm Durchmesser) von einer Person kann jedoch viel größere Entfernungen durch die Luft zurücklegen und für längere Zeit in ihr schweben - nur um von ahnungslosen und potenziell anfälligen Personen eingeatmet zu werden. Diese Bio-Aerosole werden beschrieben als "luftgetragene Partikel aus flüssigen oder flüchtigen Verbindungen, die lebende Organismen enthalten oder von lebenden Organismen freigesetzt wurden"<sup>10</sup>. Es ist schwierig, genau zu verstehen, wie sich ein bestimmtes Virus verbreitet. Im Beispiel von MERS-CoV kam man zu dem Schluss, dass daher sowohl Vorsichtsmaßnahmen bei Kontakt als auch bei der Übertragung über die Luft erforderlich sind<sup>11</sup>. Ähnlich verhält es sich mit dem jüngsten Ausbruch von COVID-19. Außerdem ist die Reproduktionszahl (R0) von "COVID-19" ist weitaus höher als die von SARS<sup>12</sup> und MERS CoV<sup>13</sup>, was darauf hinweist, dass es in der Gegenwart noch wichtiger ist, Maßnahmen zu ergreifen, um assoziierte Aerosole aus der Luft zu entfernen, da COVID eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit hat von Person zu Person übertragen zu werden.

### Warum sind Zahnarztpraxen ein besonders hohes Risiko für die Verbreitung von Infektionskrankheiten?

In einer Studie betrachteten die Forscher die mögliche Aerosol-Übertragung von Infektionskrankheiten (mit einem Schwerpunkt auf COVID-19) im Kontext der zahnärztlichen Umgebung. Es wird erklärt, dass aufgrund der Art der zahnärztlichen Verfahren, insbesondere der Verwendung von Wasser als Kühlmittel bei der Verwendung von Hochgeschwindigkeits-Handstücken und bei der Entfernung von Ablagerungen, diejenigen, die sich in diesen Umgebungen aufhalten, mit größerer Wahrscheinlichkeit mit solchen Viren infizieren<sup>14</sup>.

Die "Bio-Aerosole", die bei solchen Verfahren freigesetzt werden, sind "üblicherweise mit Bakterien, Pilzen und Viren kontaminiert" und neigen aufgrund ihrer geringen Größe dazu, lange Zeit in der Luft zu schweben<sup>15</sup>. Darauf aufbauend wird erklärt, dass die Verwendung solcher Geräte die übliche Menge an Aerosolen, die durch Husten oder Niesen in die Luft abgegeben werden, verschlimmert, indem "mehrere tausend Tröpfchen" "aerosolisiert" werden<sup>16</sup>. Besonders gefährlich sind die kleineren Partikel der Aerosole, die zwischen 0,5 µm und 10 µm groß sind. Diese Aerosole sind in der Lage, sich in den tieferen und kleineren Gängen der Lunge festzusetzen, und es wird angenommen, dass sie das größte Risiko für die Übertragung von Infektionen bergen<sup>17</sup>. Die luftgetragenen Aerosole sind nicht nur im Behandlungsraum selbst vorhanden, sondern können sich über Konvektionsströme frei in der gesamten Zahnarztpraxis bewegen.

Jedes zahnärztliche Verfahren, das das Potenzial für eine Aerosolisierung von Speichel im Mund eines Patienten mit sich bringt, führt zu kontaminierter Luft<sup>18</sup>. Eine andere Studie behauptet die Verwendung von "zahnärztlichen Handstücken, Luft-Wasser-Spritzen, Ultraschall-Scaler und Luftpoliergeräte" sind

<sup>9</sup> Ge, Z., et al. 2020

<sup>10</sup> James, R. und Mani, A., 2015

<sup>11</sup> Chavis, S. und Ganesh, N. 2020

<sup>12</sup> Liu, Y. et al. 2020

<sup>13</sup> Al-Tawfiq, J. et al. 2014

<sup>14</sup> Ge, Z., et al. 2020

<sup>15</sup> James, R. und Mani, A., 2015

<sup>16</sup> James, R. und Mani, A., 2015

<sup>17</sup> Harrel, S. und Molinari, J., 2004

<sup>18</sup> Harrel, S. und Molinari, J., 2004

die alle bekanntermaßen zu einer Aerosolisierung führen und damit eine "Vervielfachung der koloniebildende Einheiten (CFUs) im Vergleich zu prä- und postoperativen Messungen"<sup>19</sup>.

Als Teil des Oro-Nasopharynx beherbergt der Mund Bakterien und Viren aus der Nase, dem Rachen und den Atemwegen, die nach zahnärztlichen Eingriffen alle in die Luft gelangen können. Eine Studie verwendete eine passive Luftprobenentnahme-Methode und kam zu dem Schluss, dass mikrobielle Aerosole, die als Nebenprodukt bei der Verwendung von hochtourig rotierenden Instrumenten entstehen, signifikant sind und von Zahnärzten unterschätzt werden. Diese Studie fand eine signifikante Kontamination der Zahnarztpraxis in allen gemessenen Entfernungen (einschließlich in über 1,5 Metern Entfernung vom Patienten!) Eine solche Studie kam zu dem Schluss, dass das Ausmaß der Kontamination durch Aerosolisierung des Substrats in der Mundhöhle viel umfangreicher ist als bisher angenommen und "praktisch den ganzen Raum umfasst"<sup>20</sup>.

### Andere Gründe für schlechte Luftqualität in Zahnarztpraxen

Die in der Zahnarztpraxis verwendeten starken Reinigungsprodukte, einschließlich der Desinfektionsmittel, die zum Abwischen von Oberflächen verwendet werden, tragen nachweislich erheblich zur schlechten Luftqualität in Zahnarztpraxen bei. Eine Studie ergab, dass die TVOC-Konzentrationen (total volatile organic compound) am höchsten waren (2000-5500 µg m<sup>-3</sup>), wenn Reinigungsmittel wie Bacillol zur Desinfektion von Oberflächen verwendet wurden. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die TVOC-Konzentration in der Zahnklinik drei deutliche Spitzenwerte aufweist, die stark mit der Verwendung von Reinigungsprodukten am Morgen, zur Mittagszeit und am Ende des Arbeitstages zusammenhängen.<sup>21</sup>

Flüchtiges Methylmethacrylat, ein Hauptbestandteil von Harzmaterialien, die üblicherweise für die temporäre Prothetik verwendet werden, trägt ebenfalls stark zu den VOC-Werten in der Umgebungsluft bei, da das Monomer nach der Polymerisation und unvollständiger Aushärtung in die Umgebung entweicht.<sup>22</sup>

Eine mangelnde Belüftung innerhalb von Zahnarztpraxen kann ebenfalls zu einer schlechten Luftqualität beitragen. Eine Studie brachte die "sehr hohen TVOC-Konzentrationen" (die den zulässigen Wert um das 20-fache überstiegen) nicht nur mit zahnärztlichen Tätigkeiten in Verbindung, sondern auch mit unzureichender Belüftung<sup>23</sup>. Es wurde auch festgestellt, dass die häufig verwendeten "natürlichen" Belüftungssysteme (bei denen z. B. die Praxistür als Lufteinlass und die Fenster als Luftauslass dienen) keine ausreichende Lüfterneuerung bieten, was zu einer Ansammlung und Ablagerung von Luftschadstoffen in bestimmten Bereichen der Praxis führt<sup>24</sup>.

---

<sup>19</sup> James, R. und Mani, A., 2015

<sup>20</sup> Rautemaa, R. , et al. 2006

<sup>21</sup> Helmis, C, G., et al. 2007

<sup>22</sup> Liu, M., et al. 2017

<sup>23</sup> Helmis, C. , et al. 2008

<sup>24</sup> Helmis, C, G., et al. 2007

## Die Luftqualität wird ein wachsendes Problem werden, da die derzeitigen Hygienevorschriften unzureichend sind

Die übliche Strategie war meistens einfach, "den Kontakt mit anderen zu vermeiden, während eine Person Symptome hat" <sup>25</sup>. So werden diejenigen, die Symptome zeigen, ermutigt, die Praxis nicht zu besuchen. Im Zusammenhang mit der aktuellen Pandemie wird eine solche Denkweise nach der Pandemie jedoch wahrscheinlich nicht als ausreichend angesehen, da viele erkennen, dass sich eine solche Methode bisher als unwirksam erwiesen hat, um die Ausbreitung des COVID-19 Virus zu stoppen.

Darüber hinaus kann die bloße Förderung der Nies-Etikette in der Zahnarztpraxis, wie z. B. das Abdecken von Nase und Mund mit dem Ellbogen beim Niesen, nicht ausreichen, um die Atemwegshygiene sicherzustellen. Trotz der teilweisen Wirksamkeit der Schutzausrüstung des zahnärztlichen Personals bleibt der Patient jederzeit der minderwertigen Luft ausgesetzt. Die Forscher fordern eine erhöhte Aufmerksamkeit von den Umwelt- und Gesundheitsbehörden hinsichtlich der Luftqualität in Gesundheitspraxen, einschließlich Zahnarztpraxen, zum Wohle von Fachleuten und Patienten gleichermaßen<sup>26</sup>. Die Art der COVID19-Notfallrichtlinien zur Infektionsprävention und -kontrolle könnte die mögliche zukünftige Einführung von Luftqualitätsaudits in britischen Praxen nahelegen. Diese Notfallrichtlinien stellen derzeit die Verbindung zwischen der Fähigkeit zur Dekontaminierung der Luft in einem Raum und der Sicherheit einer Person her, die einen Raum ohne FFP-Atemschutzgerät betreten darf<sup>27</sup>.

## Was ist die Lösung?

### Luftreinigung

Die in einem Großteil der Literatur vorgeschlagene Lösung beinhaltet die Verwendung einer Luftreinigungseinheit, um die Luft nach einer Vielzahl von schädlichen Verunreinigungen zu filtern. Studien haben ergeben, dass die Luftqualität in Zahnarztpraxen durch Belüftung und Reinigung von mikrobiellen Verunreinigungen aus der Luft verbessert werden muss <sup>28,29</sup>. Viele Studien haben herausgefunden, dass Luftreinigungssysteme/-einheiten die Luftqualität in Innenräumen innerhalb kurzer Zeit durch die Reduzierung von Geruch, Partikeln, Mikroorganismen und gefährlichen Substanzen wie Quecksilber und Formaldehyd wirksam verbessern<sup>30</sup>.

### Luftreiniger-Technologie

---

<sup>25</sup> Chavis, S. und Ganesh, N. 2020.

<sup>26</sup> Liu, M., et al. 2017

<sup>27</sup> Public Health England, 2020.

<sup>28</sup> Chen, C. , et al. 2009

<sup>29</sup> Sawhney, A., 2015.

<sup>30</sup> Erdingerl, L., et al.



Aufgrund der vielen Verunreinigungen, die in der zahnärztlichen Praxisumgebung vorkommen können, erfordert jedes geeignete Luftreinigungsgerät die Integration vieler verschiedener Filter und zusätzlicher Technologien, um die Luft gründlich zu reinigen.

Filter, die in Luftreinigungsgeräten verwendet werden

### Vorfilter

Ein Vorfilter ist erforderlich, um größere Verunreinigungen aus der Luft zu entfernen und dient als erste Reinigungsstufe vor dem Einsatz nachfolgender Prozesse.

### Aktivkohle-Filter

Kohlefilter (oder "Aktivkohle") sind ein fortschrittlicher Filtertyp, mit dem flüchtige Verbindungen sowie Gerüche und andere potenziell vorhandene Gasschadstoffe aus der Luft entfernt werden können. Diese Filter ermöglichen das Einfangen von Gasen in einem hochporösen Bett aus Aktivkohle und sind besonders effektiv bei der Entfernung von Schimmel und Staub aus der Luft. Die Poren in der Holzkohle haben eine große Oberfläche, so dass große Mengen an Gas auf ihnen festgehalten werden können. Obwohl es sich um einen wichtigen Filter handelt, findet in diesem Filter keine Entkeimung oder Eliminierung von lebenden Organismen statt<sup>31</sup>.

### HEPA (High-Efficiency Particulate Air) Filter

Ein HEPA-Filter ist allgemein wie folgt definiert: ein Filter, der 99,97 % der Staubpartikel und andere Mikroben in der Luft auffängt (bis zu einer Größe von 0,3 Mikrometern Durchmesser). Die Filterstruktur besteht aus einem äußeren Filter, der größere Partikel aufhält und einfängt, bevor die Luft in einen zweiten Filter gelangt, in dem die mikroskopisch kleinen Bakterien und Ablagerungen aufgefangen werden. Trotz der per Definition bemerkenswerten Effizienz von HEPA-Filtern sind diese Filter nicht in der Lage, Keime oder Schimmelpilzsporen abzutöten, stattdessen werden sie gefangen und können nicht weiter im Luftstrom durch die Reinigungseinheit strömen. Studien empfehlen den Einsatz von HEPA-Filtern zur Filterung kontaminierter Luft in Behandlungsräumen im Rahmen von COVID 19<sup>32</sup>, denn obwohl das COVID 19-Virus kleiner ist als der HEPA-Filter, agglomerieren die Viren-Aerosole oft zusammen und sind damit groß genug, um vom HEPA-Filter aufgefangen zu werden. Kleineres Partikel-Material, das den HEPA-Filter durchläuft, wird durch UV-C-Bestrahlung abgetötet, sofern bei diesen Geräten diese Technologie verbaut ist.

Der potenzielle Nährboden, der mit der Ansammlung von Mikroben innerhalb der HEPA<sup>33</sup> verbunden ist, ist aus zwei Gründen unbedeutend. Erstens können sich die im HEPA-Filter eingeschlossenen Viren aufgrund ihrer biologischen Beschaffenheit nicht vermehren und sterben daher bald nach dem Einschluss ab. Zweitens bleiben die Ablagerungen auf der HEPA sicher im Gerät eingeschlossen, bis der Filter gewechselt wird. Um einer möglichen Übertragung beim Wechsel von HEPA-Filtern vorzubeugen, ist es wichtig, dabei die entsprechende Schutzausrüstung zu tragen. Die Leser sollten sich auch der Marketinginstrumente bewusst sein, die von Firmen verwendet werden, um ihre Luftreiniger als "HEPA-Typ", "HEPA-

---

<sup>31</sup> Myers, P., 2020.

<sup>32</sup> Ge, Z., et al. 2020

<sup>33</sup> Al-abdalall, A, D et al. 2019

ähnlich" oder "99% HEPA", da diese sich auf HEPA-Filter beziehen, deren Leistung unter den oben beschriebenen Industriestandards liegen<sup>34</sup>.

### UV-C-Filter

Ein UV-C-Filter ist im eigentlichen Sinne gar kein Filter. Nachdem die Luft die oben genannten Filter durchlaufen hat, wird sie durch eine kleine Kammer geleitet und während dieser Zeit dem UV-C-Licht ausgesetzt.

UV-Licht bezieht sich auf ultraviolettes Licht, eine unsichtbare Form der elektromagnetischen Strahlung knapp außerhalb des für den Menschen sichtbaren Spektrums (mit einer kürzeren Wellenlänge als das sichtbare Violett, das der Mensch sehen kann). Genauer gesagt, beziehen sich die UV-C-Wellen auf einen undurchsichtigen Teil des ultravioletten Bereichs des Spektrums und unterscheiden sich von UV-A und UV-B sowohl durch ihre vergleichsweise höheren Energien als auch durch kürzere Wellenlängen<sup>35</sup>.

Am wichtigsten ist jedoch, dass UV-C vom Menschen künstlich erzeugt werden kann und äußerst effektiv bei der Zerstörung von genetischem Material ist. Daher sind UV-C-emittierende Lampen ein wesentlicher Bestandteil der internen Technologie von effektiven Luftreinigungsgeräten. UV-C-Wellen sind in der Lage, Zellen zu zerstören, indem sie ihre DNA zerteilen - und sie nach längerer Einwirkung nicht mehr fähig sind, ihre lebenswichtigen Funktionen weiter auszuführen. Das bedeutet, dass UV-C effektiv Bakterien, Viren und Schimmelpilzpartikel abtöten kann, die durch die Kammer gelangen. Dieser desinfizierende Prozess wird als "keimtötende Bestrahlung" bezeichnet. Wichtig ist, dass UV-C-emittierende Lampen in Luftreinigungsgeräten nicht nach außen abgegeben werden (außerhalb der Grenzen der internen Infrastruktur des Geräts), was bedeutet, dass ihre Verwendung als sicher für den Benutzer angesehen wird<sup>36</sup>.

### Titandioxid Katalysator

Während der UV-C-Belichtungsphase der Luftreinigung kann die Verwendung eines Katalysators (oft in Form von Titandioxid) genutzt werden, um die chemische Reaktion zwischen den verschiedenen Partikeln in der verschmutzten Luft und den UV-C-Wellen zu beschleunigen<sup>37</sup>. Wenn UV-C-Licht auf Titandioxid (oder "Titania") scheint, werden an seiner Oberfläche Elektronen freigesetzt. Diese Elektronen interagieren mit dem H<sub>2</sub>O in der Luft und bilden Hydroxylradikale (OH<sup>-</sup>). Diese hochreaktiven Radikale reagieren dann mit den organischen Verunreinigungen/Schadstoffen in der Luft und bilden unschädliche Substanzen wie CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O. Diese Art von Katalysator bewirkt eine Beschleunigung des Durchsatzes der Luftreinigungsanlage und stellt sicher, dass ein größerer Teil der durchströmenden Luft im ersten Durchgang verarbeitet wird.

---

<sup>34</sup> Yadav, N., et al. 2015.

<sup>35</sup> WHO, 2020.

<sup>36</sup> Nardell, E. et al. 2008.

<sup>37</sup> Goswami, D, Y., et al. 1997

## Faktoren, die beim Kauf eines Luftreinigers für eine Zahnarztpraxis zu berücksichtigen sind

Aufgrund der Vielzahl von Schadstoffen, die in der Luft einer Zahnarztpraxis enthalten sein können, ist es äußerst wichtig, dass alle oben genannten Filter und Technologien in die Konstruktion einer Luftreinigungseinheit integriert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass Sie die Benutzer der Praxisumgebung keinen potenziell schädlichen Gesundheitsrisiken aussetzen, die mit dem Einatmen schädlicher Partikel verbunden sind.

Herkömmliche Luftreinigungsgeräte verlassen sich in der Regel auf eine kleine Anzahl der oben genannten Lösungen und konzentrieren sich in der Regel auf HEPA-Filter als primären Schutz gegen Schwebstoffe, zusammen mit einem Kohlefilter zur Entfernung von Gerüchen. Obwohl HEPA-Filter als "hochwirksame Technologie" <sup>38</sup> beschrieben werden, sind diese beiden Filter allein nicht in der Lage, Bakterien und Viren abzutöten. Eine Studie ergab, dass HEPA-Filter Mikroorganismen nicht abtöten, sondern sie im Filter gefangen halten, so dass die Partikel zu einem späteren Zeitpunkt wieder in die gefilterte Luft gelangen können<sup>39</sup>.

Zweitens sollte man die Größe des Raumes berücksichtigen, in dem man die Luft reinigen möchte. Viele Produkte behaupten, die Luft in Räumen bis zu 24 m<sup>2</sup> reinigen zu können. Es ist jedoch wichtig zu verstehen, dass es kein Standardmaß gibt, mit dem diese Behauptung über die Reinigungskapazität überprüft oder widerlegt werden kann. Ein Gerät, das die obige Behauptung aufstellt, kann zum Beispiel nur in der Lage sein, die Luft innerhalb des besagten Raumes von 24 m<sup>2</sup> - dreimal pro Stunde - "umzuwälzen". Eine Studie kam jedoch zu dem Schluss, dass eine Zahnarztpraxis, um das Risiko für diejenigen, die die kontaminierte Luft einatmen, zu senken, ihre Luft mehr als 15 Mal pro Stunde "umgedreht" (oder "Luft gewechselt") werden muss<sup>41</sup>. Die aktuellen COVID-Richtlinien zur Infektionsprävention und -kontrolle, die von der britischen Regierung herausgegeben wurden, weisen darauf hin, dass auf allgemeinen Stationen mindestens 6 Mal pro Stunde die Luft gewechselt werden sollte, um einen sicheren Zugang zu gewährleisten, ohne dass eine Gesichtsmaske mit Filterung der Klasse 3 erforderlich ist<sup>42</sup>.

Um solche Verwirrungen zu vermeiden, wäre eine aussagekräftigere Metrik, mit der die maximale Fähigkeit eines Geräts zur Luftreinigung gemessen wird, die Messung des potenziellen Durchsatzes in m<sup>3</sup> pro Stunde (UK) oder Fuß<sup>3</sup> pro Stunde (US). Es ist also möglich, anhand der Abmessungen des Raums und des angegebenen maximalen Durchsatzes des Luftreinigers zu berechnen, wie oft die Luft in Ihrer Zahnarztpraxis pro Stunde ausgetauscht würde.

---

<sup>38</sup> Yadav, N. , et al. 2015

<sup>39</sup> Chuaybamroong, P. , et al. 2010

<sup>41</sup> Fuji, K. und Mizuno, J. , 2011.

<sup>42</sup> Public Health England 2020.

Die maximale Leistungsfähigkeit eines Geräts ist aus zwei Gründen äußerst wichtig zu beachten. Erstens sollte Ihr Gerät aus geräuschtechnischen Gründen nur mit einer geringen Stufe der maximalen Leistungsfähigkeit arbeiten. Andernfalls werden die Geräusche, die ein überlastetes Gerät erzeugt, die Benutzer stören. Zweitens muss ein leistungsstarkes Gerät weniger lange mit voller Leistung betrieben werden als ein schwächeres Produkt, wenn es die neuen Schadstoffe in der Luft misst. Außerdem wird die Luft viel schneller und gründlicher von Verunreinigungen befreit.

Eine weitere Überlegung könnte die Anzahl der Luftreinigungsgeräte sein, die in einer Zahnarztpraxis benötigt werden, um das Wohlbefinden aller, die dort arbeiten und die Praxis besuchen, zu gewährleisten. Aufgrund der Fähigkeit von Schwebstoffen, sich durch Konvektionsströme von einem Raum zu einem anderen zu bewegen<sup>43</sup>, ist es notwendig, Luftreinigungsgeräte in jeder Praxiseinrichtung innerhalb der Praxis zu implementieren. Darüber hinaus wurde in einer detaillierten Studie festgestellt, dass die Positionierung von Luftreinigungsgeräten in der Praxis selbst einen äußerst bedeutenden Einfluss auf die Menge potenziell schädlicher Tröpfchen/Aerosole haben kann, die in den Atembereich eines DHCW (Dental Healthcare Worker) gelangen<sup>44</sup>. Vor diesem Hintergrund ist es nicht nur wichtig, in jeder Praxis ein Gerät zu haben, sondern das Gerät muss auch an einer strategischen Position innerhalb der Praxis platziert werden, um das Risiko am effektivsten zu reduzieren.

## Dentair

Wenn Sie nach der Lektüre dieses Berichts das Gefühl haben, dass Sie einen Abschluss in Maschinenbau brauchen, um zu verstehen, was mit der Luft in Ihrer Praxis passiert - dann sollte der vielleicht wichtigste Faktor bei Ihrer Kaufentscheidung die Benutzerfreundlichkeit sein. Wie immer bei Produkten hier bei Bryant Dental – müssen Sie sich bei dem Dentair keine Gedanken darüber machen. Der Benutzer muss nur einen Knopf drücken, und die eingebaute Intelligenz ("reactive air kinetic technology") scannt die Umgebungsluft und passt den Durchsatz entsprechend an, ohne dass weitere Benutzereingaben erforderlich sind. Diese Funktion bedeutet, dass das Gerät nie mit einem Geräuschpegel arbeitet, der über das hinausgeht, was für die Bereitstellung gesunder, gereinigter Luft in der Praxis erforderlich ist.

Die durchdachte Konstruktion des 'Dentair' ermöglicht es Ihnen als Anwender auch, einer Freisetzung von Aerosolen in die Luft zuvorzukommen, indem Sie den Luftdurchsatz Ihres Gerätes über eine drahtlose Fernbedienung einstellen. So können Sie z. B. vor dem Einsatz eines Hochgeschwindigkeitsinstruments entscheiden, die Durchsatzgeschwindigkeit zu erhöhen, um die Beseitigung der entstehenden Aerosole, die Sie in die Luft abgeben werden, zu beschleunigen.

Für unsere technikbegeisterten Kunden haben wir außerdem eine mobile App entwickelt, die sich nahtlos mit Ihrem "Dentair" synchronisiert und Ihnen die automatische Überwachung Ihrer Luft ermöglicht.

---

<sup>43</sup> James, R. und Mani, A., 2015

<sup>44</sup> Chen, C. , et al. 2009

## Abschließende Bemerkungen

Dieses White Paper soll die Gründe für die schlechte Luftqualität in Zahnarztpraxen aufzeigen. Im aktuellen Kontext einer globalen COVID-19-Pandemie sind die Gefahren für Zahnärzte offensichtlicher denn je. Dieser Beitrag unterstützt den Einsatz von Luftreinigungsgeräten als Lösung für ein potenziell gefährliches Problem wie schlechte Luftqualität in Praxen. Es werden die verschiedenen Arten von Filtern und andere Technologien betrachtet, die erforderlich sind, um Verunreinigungen in der Luft nicht nur zu entfernen, sondern abzutöten. Außerdem werden die verschiedenen Fragen erörtert, die man sich stellen sollte, wenn man Entscheidungen über den Kauf geeigneter Luftreinigungsprodukte trifft, und es werden einige der Marketingausdrücke entlarvt, die von Unternehmen eingeführt werden, die versuchen, ihre Angebote übermäßig zu verkaufen. Es ist zu hoffen, dass dieses White Paper zu einer Verbesserung der Luftqualität in Zahnarztpraxen beiträgt, indem es die Verbreitung von Luftreinigungsgeräten fördert und so eine sicherere Umgebung für Mitarbeiter und Patienten schafft.

## Quellen und Referenzen

Al-abdalall, A, D., Al-dakheel, S, A. and Al-Abkari, H, A. 2019. Impact of Air-Conditioning Filters on microbial growth and indoor air pollution. IntechOpen, [online]. Available at: < <https://www.intechopen.com/online-first/impact-of-airconditioning-filters-on-microbial-growth-and-indoor-air-pollution> > [abgerufen am 26 April 2020].

Al-Tawfiq, J., Zumla, A. and Memish, Z., 2014. Travel implications of emerging coronaviruses: SARS and MERS-CoV. Travel Medicine and Infectious Disease, [online] 12(5), pp.422-428. Verfügbar unter: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477893914001240>> [abgerufen am 25 April 2020].

Anjum, A., Butt, S, A. and Abidi, F., 2019. Hazards in dentistry – a review. Pakistan journal of medicine and dentistry, [online] 8(4). Verfügbar unter: <<http://ojs.zu.edu.pk/ojs/index.php/pjmd/article/view/188/137>> [abgerufen am 25 April 2020].

Ardekani, A., Ayatollahi, J., Ayatollahi, F., Bahrololoomi, R., Ayatollahi, J., Ayatollahi, A. and Owlia, M., 2012. Occupational hazards to dental staff. Dental Research Journal, [online] 9(1), p.2. Verfügbar unter: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3283973/>> [abgerufen am 25 April 2020].

Business Insider, 2020. Coronavirus Is Rapidly Exposing The Vulnerability Of Workers Who Perform Physical Services. Here Are The 47 Jobs That Most Put Your Overall Health At Risk.. [online] Business Insider. Verfügbar unter: <<https://www.businessinsider.com/most-unhealthy-jobs-in-america-2017-4?r=US&IR=T#14-veterinarians-34>> [abgerufen am 25 April 2020].

Chavis, S. and Ganesh, N. 2020. Respiratory Hygiene and Cough Etiquette. In: Louis, G., DePaola, L, E., 2020. Infection Control in the Dental Office: a global perspective. Cham: Springer Nature Switzerland, pp.91-104. Verfügbar unter:

<<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-30085-2.pdf>> [abgerufen am 25 April 2020].

Chen, C., Zhao, B., Cui, W., Dong, L., An, N. and Ouyang, X., 2009. The effectiveness of an air cleaner in controlling droplet/aerosol particle dispersion emitted from a patient's mouth in the indoor environment of dental clinics. *Journal of The Royal Society Interface*, [online] 7(48), pp.1105-1118. Verfügbar unter: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsif.2009.0516>> [abgerufen am 25 April 2020].

Chuaybamroong, P., Chotigawin, R., Supothina, S., Sribenjalux, P., Larpkittaworn, S. and Wu, C., 2010. Efficacy of photocatalytic HEPA filter on microorganism removal. *Indoor Air*, [online] 20(3), pp.246-254. Verfügbar unter: <[https://www.researchgate.net/publication/44697454\\_Efficacy\\_of\\_photocatalytic\\_HEPA\\_filter\\_on\\_microorganism\\_removal](https://www.researchgate.net/publication/44697454_Efficacy_of_photocatalytic_HEPA_filter_on_microorganism_removal)> [abgerufen am 25 April 2020].

Erdingerl, L., Rezvanil, P., Hammes, F. and Sonntagl, H, G. Improving indoor air quality in dental practices and certain hospital environments with stand-alone air purification systems. Verfügbar unter: <[https://www.aivc.org/sites/default/files/members\\_area/medias/pdf/Conf/1999/paper082.pdf](https://www.aivc.org/sites/default/files/members_area/medias/pdf/Conf/1999/paper082.pdf)> [abgerufen am 26 April 2020].

FUJI, K and Mizuno, J., 2011. Design, equipment and management for air conditioning in operating room. [online]. 60(11). Verfügbar unter: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22175178>> [abgerufen am 25 April 2020].

Liu, M., Tung, T., Chung, F., Chuang, L. and Wan, G., 2017. High total volatile organic compounds pollution in a hospital dental department. *Environmental Monitoring and Assessment*, [online] 189(11). Verfügbar unter: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-017-6265-z>> [abgerufen am 25 April 2020].

Gamio, L., 2020. The Workers Who Face The Greatest Coronavirus Risk. [online] *Nytimes.com*. Verfügbar unter: <<https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/15/business/economy/coronavirusworker-risk.html>> [abgerufen am 25 April 2020].

Ge, Z., Yang, L., Xia, J., Fu, X. and Zhang, Y., 2020. Possible aerosol transmission of COVID-19 and special precautions in dentistry. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, [online] Verfügbar unter: <<https://link.springer.com/article/10.1631/jzus.B2010010>> [abgerufen am 25 April 2020].

Goswami, D, Y., Trivedi, D, M. and Block, S, S. 1997. Photocatalytic Disinfection of Indoor Air. *Journal of solar energy engineering*, [online] 119(1), pp.92-96. Verfügbar unter: <https://asmedigitalcollection.asme.org/solarenergyengineering/articleabstract/119/1/92/420554>> [abgerufen am 25 April 2020].

HARREL, S. and MOLINARI, J., 2004. Aerosols and splatter in dentistry. *The Journal of the American Dental Association*, [online] 135(4), pp.429-437. Verfügbar unter: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7093851/pdf/main.pdf>> [abgerufen am 25 April 2020].

Helmis, C., Tzoutzas, J., Flocas, H., Halios, C., Assimakopoulos, V., Stathopoulou, O., Panis, V. and Apostolatou, M., 2008. Emissions of total volatile organic compounds and indoor environment assessment in dental clinics in Athens, Greece. *International Dental Journal*, [online] 58(5), pp.269-278. Verfügbar unter: <[https://www.researchgate.net/publication/23474327\\_Emissions\\_of\\_total\\_volatile\\_organic\\_compounds\\_and\\_indoor\\_environment\\_assessment\\_in\\_dental\\_clinics\\_in\\_Athens\\_Greece](https://www.researchgate.net/publication/23474327_Emissions_of_total_volatile_organic_compounds_and_indoor_environment_assessment_in_dental_clinics_in_Athens_Greece)> [abgerufen am 25 April 2020].

Helmis, C. G., Tzoutzas, J., Flocas, H. A., Halios, C. H., Stathopoulou, O. I., Assimakopoulos, V. D., Panis, V., Apostolatos, M., Sgouros, G. and Adam, E., 2007. Indoor air quality in a dentistry clinic. *Science of the total environment*, [online] 377(2-3). Verfügbar unter: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969707001659#aepsection-id33>> [abgerufen am 25 April 2020].

James, R. and Mani, A., 2015. Dental Aerosols: A Silent Hazard in Dentistry! *International Journal of Science and Research (IJSR)*, [online] 5(11). Verfügbar unter: <[https://pdfs.semanticscholar.org/1c2a/ee4dd0fdd6c6a307f8bcb659c2bd4f7372d9.pdf?\\_ga=2.198880175.1643657323.1587906647-1805577611.1587906647](https://pdfs.semanticscholar.org/1c2a/ee4dd0fdd6c6a307f8bcb659c2bd4f7372d9.pdf?_ga=2.198880175.1643657323.1587906647-1805577611.1587906647)> [abgerufen am 25 April 2020].

Liu, Y., Gayle, A., Wilder-Smith, A. and Rocklöv, J., 2020. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *Journal of Travel Medicine*, [online] 27(2). Verfügbar unter: <<https://academic.oup.com/jtm/article/27/2/taaa021/5735319>> [abgerufen am 26 April 2020].

Myers, P., 2020. Activated Carbon Air Filters: Everything You Need To Know. [online] *Molekule Blog*. Verfügbar unter: <<https://molekule.science/activated-carbon-airfilter/>> [abgerufen am 26 April 2020].

Nardell, E., Bucher, S., Brickner, P., Wang, C., Vincent, R., Becan-McBride, K., James, M., Michael, M. and Wright, J., 2008. Safety of Upper-Room Ultraviolet Germicidal Air Disinfection for Room Occupants: Results from the Tuberculosis Ultraviolet Shelter Study. *Public Health Reports*, [online] 123(1), pp.52-60. Verfügbar unter: <[https://www.jstor.org/stable/25681976?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/25681976?seq=1#page_scan_tab_contents)> [abgerufen am 26 April 2020].

Public Health England, 2020. COVID-19: Infection Prevention And Control Guidance. COVID-19. [online] *Gov.uk*. Verfügbar unter: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/881489/COVID-19\\_infection\\_prevention\\_and\\_control\\_guidance\\_complete.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/881489/COVID-19_infection_prevention_and_control_guidance_complete.pdf)> [abgerufen am 27 April 2020].

Purifier, W., 2020. Woodpecker Q7 High-Pressure Plasma Air Purifier. [online] *Trigiene Ltd*. Verfügbar unter: <[https://www.trigienedental.co.uk/Woodpecker\\_Q7\\_Highpressure\\_Plasma\\_Air\\_Purifier--product--4630.html](https://www.trigienedental.co.uk/Woodpecker_Q7_Highpressure_Plasma_Air_Purifier--product--4630.html)> [abgerufen am 27 April 2020].

Rautemaa, R., Nordberg, A., Wuolijoki-Saaristo, K. and Meurman, J., 2006. Bacterial aerosols in dental practice – a potential hospital infection problem?. *Journal of Hospital Infection*, [online] 64(1), pp.76-81. Verfügbar unter: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670106002180#sec4>> [abgerufen am 25 April 2020].

Sawhney, A., 2015. Aerosols How Dangerous They Are in Clinical Practice. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*, [online] Verfügbar unter: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4437160/>> [abgerufen am 25 April 2020].

WHO, 2020. UV Radiation. [online] *World Health Organization*. Verfügbar unter: <<https://www.who.int/uv/faq/whatisuv/en/index2.html>> [abgerufen am 26 April 2020].

Yadav, N., Agrawal, B. and Maheshwari, C., 2015. Role of high-efficiency particulate

arrestor filters in control of air borne infections in dental clinics. SRM Journal of Research in Dental Sciences, [online] 6(4), p.240. Verfügbar unter:  
<<http://www.srmjrds.in/article.asp?issn=0976-433X;year=2015;volume=6;issue=4;spage=240;epage=242;aulast=Yadav#ref14>>  
[abgerufen am 25 April 2020].

### **Bryant Dental**

The Barns, Hilltop Farm, Lyne Lane, Lyne, KT16 0AW, United Kingdom

<https://dentair.co.uk>

[info@bryant.dental](mailto:info@bryant.dental)

### **abavital GmbH**

Kantstr. 53, 04275 Leipzig

[www.abavital.de](http://www.abavital.de)

[info@abavital.de](mailto:info@abavital.de)