



Es muss nicht alles Frischluft sein

Überzeugende Wirtschaftlichkeit nach dreijähriger Felderprobung

Prooxion-Luftdesinfektion im McDrive Dresden-Gompitzer Höhe

Preiswerte Umluft statt teurer Zuluft. Um rund 70 000 kWh/Jahr sank der Energieverbrauch für die Belüftung eines McDrive in Dresden nach Installation einer Luftdesinfektion auf Basis von Ionen und Ozon. Den McDonald's-Franchisenehmer, die Dany Restaurantbetriebe GmbH, hat das Prooxion-Verfahren so überzeugt, dass er mittlerweile die Hälfte seiner Service-Gaststätten damit nachgerüstet hat. DKZ war in Dresden vor Ort.

Die Luft im McDrive Gompitzer Höhe nahe der Autobahnausfahrt Dresden-Gompitz ist gut. Die zum Gasträum hin offene Küche hinter der Bedientheke belastet die Atmosphäre nicht mit Gerüchen. Genauso wenig nehmen die Besucher an diesem schwülwarmen Sommertag im Juni 2012 nachbarliche Transpirationen oder Autoabgase von der Straße her wahr. Natürlich reinigen Filter die Zu- und die Umluft. Die tragen aber wenig zur frischen Atmosphäre bei. Die gesetzlich vorgeschriebenen mechanischen Partikelfänger beseitigen nun mal nicht die

verschiedenen Aromate – nennen wir mal so die Vielzahl von Geruchsstoffen.

Um diese „Odeure“ kümmert sich eine zusätzliche Installation, eine Prooxion-Anlage. Sie ist es, die in erste Linie der örtlichen McDonald's-Filiale Geruch- und Keimarmut beschert. Die Technik besteht aus einem Ionisator und einem Ozongenerator, plus der entsprechen-

CO₂ und Luftwechselrate

Aus der im Haupttext erwähnten Physiologie (Zellatmung) geht hervor, dass zumindest in diesem Zusammenhang CO₂ nicht als toxikologisch bedenklich gilt. Die genannten ppm für IDA 1 bis 4 stellen einen gesundheitlich begründeten Richtwert dar, doch keinen gesundheitsgefährdenden. Sie sind ein Leitwert oder Indikator für einen bestimmten Zustand. Leitwerte begrenzen einen Konzentrationsbereich einer Verbindung, weil aufgrund systematisch erhobener praktischer Erfahrungen mit steigender Konzentration die Wahr-

den Regelungseinheit. Die Ionen binden Feinstäube, Geruchstoffe, Sporen, Pilze und andere Mikrobiologie: Sie bieten sich als Vehikel an, an die sich die „Nano“-Kontaminationen klammern – und so elektrostatisch greifbar werden, der Part der Physik. Die Oxidation mit Ozon, der Part der Chemie, entsorgt die Mehrheit davon in Form von harmlosem Kohlendioxid und H₂O. Der Ozongenerator sitzt

scheinlichkeit für Beschwerden und nachteilige gesundheitliche Auswirkungen, an denen der Referenzstoff aber nicht ursächlich beteiligt sein muss, zunehmen. Sinngemäß drückt es so die Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes im Bundesgesundheitsblatt 51/2008 aus.

Als Leitwert bietet sich CO₂ einfach deshalb an: Dieses Erzeugnis des Stoffwechsels begleitet proportional jene verschiedenen Exhalationsprodukte und Ausdünstungen von Menschen (biotisch) und Gegenständen (abiotisch), die die eigentliche Luftverunreinigung ausmachen. Der CO₂-Wert in einer



Der Ionisator sitzt direkt an den Auslässen



Keine Gerüche aus der Küche belasten den Gasträum

Aufenthaltszone korreliert beispielsweise sehr gut mit der Geruchsintensität der Versammlung. Bei 1000 ppm absolut empfinden rund 20 Prozent die Raumluft als unbefriedigend (BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz 1997). Diese Dichte entspricht der Pettenkofer-Zahl von 0,1 Vol.-% CO₂.

Die Luftwechselrate nun verdünnt den CO₂-Gehalt auf den angestrebten Grenzwert. Für IDA 1 „hohe Raumluftqualität“ (800 ppm total) muss die Lüftungsanlage mit 54 Kubikmeter pro Stunde je Person zweieinhalb Mal mehr Außenluft heranzuführen als für IDA 4

„niedrige Raumluftqualität“ (1400 ppm und mehr) mit theoretisch 22 m³/h Person. Diese Austausch-Kubikmeter beziehen sich aber allein auf das Stoffwechsel-CO₂, nicht auf Kontaminationen. Die DIN EN 15251 „Eingangsparameter für Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik“ (Deutsche Fassung 2007) berechnet den Zuluftstrom sowohl nach Personen als auch nach den Ausdünstungen des Gebäudes – dieser zweite Summand beinhaltet das Einsparpotenzial durch Prooxion.

unmittelbar am Klimagerät und der Ionisator an den Luftauslässen unter der Decke.

Eine Art Versuchsstand

Der ökonomische Vorteil dieser Hygienisierung: Der Umluftanteil im Restaurant darf steigen. Die Kosten für die teure Konditionierung von Außenluft auf Innenraum-Verträglichkeit (Heizen/Kühlen) reduzieren sich im Falle von Umrüstungen erheblich. Gleiches gilt ebenfalls im Falle von Neubauten.

Das McDrive Gompitzer Höhe stellte in Bezug auf eine ökonomische und hygienische Luftaufbereitung für die Dany Restaurantbetriebe GmbH eine Art Versuchsstand dar. Der gastronomische Dienstleister, mit 28 Filialen in Sachsen zweitgrößter McDonald's-Franchisenehmer in Deutschland, hatte sich wegen der Zusage von spürbaren Energiekosteneinsparungen zu dem Prooxion-Versuch entschlossen. Um das Ergebnis vorweg zu nehmen: Rainer Schaffrath, Generalmanager der Dany GmbH, ließ mittlerweile die Hälfte der McDonald's-Restaurants seines Verantwortungsbereichs damit aus- und nachrüsten, „was zeigt, wie zufrieden wir einerseits von der hygienischen und andererseits von der Kostenseite her sind“.

Wobei die Zufriedenheit nicht einem Bauchgefühl entspringt. „Nein, handfesten Zahlen. Als der Hersteller vor mittlerweile zwölf Jahren auf uns zu kam, uns dieses System zur Luftreinhaltung vorstellte und mit geringeren Kosten für die Außenluftherwärmung argumentierte, bestand eine klare Maßgabe darin, uns auch die Wirtschaftlichkeit der Umrüstung nachvollziehbar zu belegen. Wir wollten Geld sparen. Das heißt, der Einbau musste sich innerhalb einer akzeptablen Amortisationszeit rechnen. Wir nahmen deshalb das Jahr 2001, das Jahr vor der Installation, als Referenzjahr. Anschließend verglichen wir jeden Monat die Energiedaten, berücksichtigten dabei natürlich nach VDI die Gradtagszahlen, sodass wir wirklich nach einer bestimmten Messperiode transparent die Einsparungen auf dem Tisch liegen hatten.“

Einsparung 30 Prozent

Der Gasverbrauch ohne Kochen sank im ersten Jahr nach der Umrüstung von 202 000 kWh auf 134 000 kWh. Diese rund 70 000 kWh durfte Prooxion-Entwickler EHT Siegmund, Bad Honnef, ausschließlich dem Einsatz der Sauerstoffaktivierung – die offizielle Bezeichnung des Prinzips – gutschreiben. Denn ansonsten wurde nichts an der Lufttechnik des McDrive verändert oder verbessert. Der Einspareffekt läuft damit auf 30 % hinaus.

Nebenbei gesagt: Im McDonald's Wilsdruffer Straße in Dresden kürzte die Dany GmbH nach Installation der Luftbehandlung aufgrund der merklichen Reduzierung des Verbrauchs die Vorhalteleistung an Fernwärme – und sparte damit weitere Energiekosten ein.

Die Amortisationszeit beträgt nach Erfahrungen der Dresdener drei bis fünf Jahre, bezogen auf Gesamtkosten von ca. 20 000 Euro. „Wie gesagt, erst nach der Testphase von drei Jahren in diesem McDrive hier entschieden wir uns, auch die anderen Restaurants mit dem Verfahren zu bestücken. Den



Pro Gaststätte genügt ein Schadstofffühler

Schritt erleichterte uns die Tatsache, dass die Maßnahme keiner größeren Eingriffe in vorhandene Lüftungsanlagen bedarf. Sie ist mit relativ geringem Aufwand mit jeder geplanten Sanierung machbar.“

Erfahrungen der Dehoga

Nach Analysen der Dehoga Deutscher Hotel- und Gaststättenverband verbraucht der Nichtraucherbereich eines Restaurants pro Stunde und Gast 15 bis 30 m³ Frischluft und der Raucherbereich 50 bis 70 m³. Die thermische Seite sieht so aus, dass, wie Veröffentlichungen verschiedener Autoren aussagen, ein hygienischer Mischluftbetrieb gegenüber einem reinen Zuluftbetrieb im Mittel mit 25 % weniger Primärenergie auskommt. Wie gesagt, wenn denn die Hygiene mitmacht. Die musste in der Vergangenheit mangels Sauerstoffaktivierung

Sicherheit und Installation

Interview mit Dr. Christian Lerche (Ingenieurbüro Dr. Lerche, Dresden)

DKZ: Herr Dr. Lerche, Sie begleiteten den Feldversuch der Dany Restaurantbetriebe wissenschaftlich. Das Prooxion-Verfahren baut auf die Produktion von Ozon auf. Ein Zuviel an Ozon ist schädlich. Wie kontrollieren Sie die Ozon-Rate?

Lerche: Es ist richtig, dass nach einer Vorgabe der WHO die Konzentration von Ozon einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten darf. Doch es ist mit dem Ozon so, wie es schon Paracelsus sinngemäß sagte: Die Dosis macht es, dass ein Stoff kein Gift ist. Nach VDI 6022 Blatt 3, das die Grenzwerte für die Bewertung von Innenraumluft festlegt, beträgt der Grenzwert für Ozon 60 µg je 1 m³ Luft. Wir bleiben weit unter diesem Wert.

DKZ: Wie verhindern Sie eine zu hohe Konzentration?

Keine Bedenken

Lerche: Mit dem Fühler oder den Fühlern im Raum messen wir nicht das Ozon. Wir messen die Schadstoffe. Steigen die Verunreinigungen, erzeugen wir automatisch mehr Ozon, um die Schadstoffe zu verbrennen. Dabei baut sich das Ozon mit ab. Das heißt, nachts bei einer geringen Belastung in einem Gastraum müssen wir im Prinzip überhaupt kein Ozon herstellen. Da niemand in der Küche kocht und auch Gäste fehlen, belasten keine Geruchstoffe die Luft. Die Gebäudetechnik muss lediglich heizen oder kühlen. Der Ozongenerator geht nur abends, wenn viele Gäste die Räume bevölkern, in Betrieb.

Trotz dieses Automatismus' zu Gunsten der Unbedenklichkeit enthält die neue Geräteserie einen Ozongrenzwertgeber, der bei den 60 µg/m³ das Gerät ausschaltet und dem Anlagenbetreiber eine Störung meldet. Eine Störung in der Lüftungsanlage: zum Beispiel ein Ventilator, der nicht läuft, oder eine Klappe, die nicht öffnet führt automatisch zum Abschalten des Ozongenerators.

DKZ: Wie schnell reagieren Generator und Fühler?

Lerche: Wie das Licht – einschalten, ausschalten. Es handelt sich um einen reinen elektrischen Prozess, der stufenlos gesteuert wird.

DKZ: Wie viel Schadstofffühler müssen Sie platzieren, um sicher eine saubere Luft den Gästen anzubieten?

Gekoppelte Produktion mit Ventilation

Lerche: In einem normal großen Gastraum genügt ein einziger Fühler. Die Gäste verwirbeln ausreichend die Luft. Nur in großen Sälen oder Werkhallen müssen Sie mehrere Sensoren im Raum verteilen. Dort bilden wir Mittelwerte aus vier oder sechs Sensor-Elementen.

DKZ: Gibt es irgendwelche Randbedingungen, die erfüllt sein müssen, oder kann man die Technik im Prinzip in jeden Luftkanal integrieren?

Lerche: Sie können im Prinzip Prooxion in jeden Luftkanal integrieren. Es gibt keine Anforderungen. Das Modul mit den ungefähren Maßen 30x15x10 cm hängt man außen an den Blechkanal und fertig. Die einzige Maßnahme, die bauseits sicherzustellen ist, ist die Koppelung der Stromversorgung für das Gerät mit der Stromversorgung des Ventilators. Wenn dieser abschaltet, muss das Gerät stromlos sein. Es handelt sich hierbei um eine sicherheitstechnische Forderung. Die elektrische Verriegelung verhindert das Aufwachen einer Ozonwolke im Kanal, wenn der Ventilator steht. Der würde beim Anfahren diese Wolke in den Raum stoßen.

Nässe unerwünscht

DKZ: Darf das Wetter – oder die Luft – sein wie es will oder die Atmosphäre unmittelbar an der Einheit?

Lerche: Das Gerät darf nicht in unmittelbarer Nähe zu einem Dampferzeuger oder einem Oberflächenkühler eingebaut werden, also nicht dort, wo mit Wassertropfen zu rechnen ist. Ozon verbindet sich mit Wasser automatisch zu Wasserstoffperoxid H₂O₂ und das ist eines der aggressivsten Oxidationsmittel. Wasserstoffperoxid würde den Lüftungskanal auflösen. Mehr als 80 % sollte deshalb die relative Luftfeuchtigkeit in der Nähe der Ozonerzeugung nicht betragen. Diesen Wert erreicht man aber nicht in Räumen, für die Prooxion infrage kommt.

DKZ: Handelt es sich regelungstechnisch um ein autonomes System? Oder anders gefragt: Lassen sich die Module auch auf die Gebäudeleittechnik aufschalten?

Lerche: Beides, autonom als auch integrierbar. Ein entsprechender Steckkontakt verbindet mit der digitalen Gebäudeleittechnik; die Lüfthygienisierung kann aber auch vollkommen selbständig arbeiten. Wegen der Nachrüstbarkeit.

DKZ: Die möglichen Einsparquoten sind sicherlich objektspezifisch zu sehen. Wie hoch können sie sein?

Lerche: Bei Anlagen, die zur Sicherstellung des notwendigen Luftaustausches auf der Grundlage der CO₂-Konzentration betrieben werden, ist eine Energieeinsparung geringer als in Anlagen, die auch energetische Funktionen (Heizen oder Kühlen) übernehmen. Dort sind Einsparungen von 60 bis 70 Prozent erzielbar. Typische Einsatzbereiche sind Büros, Veranstaltungsräume, Ladenlokale, geruchsbelastete Produktionsbetriebe, die Gastronomie oder auch medizinische Einrichtungen.

Abstriche hinnehmen. Zu viel Umluft war nicht zum Wohle der Gäste.

Einen Abstrich am Hygienestandard – und damit einen geringeren energetischen und apparativen Aufwand – lassen WHO und die anerkannten Regeln der Technik, etwa die Richtlinie VDI 6022, heute allerdings nicht mehr zu. Die Vorschriften bieten Qualitätsstufen an. Doch zunächst: Wie wird üblicherweise die Luftqualität in Gaststätten bestimmt? Mehrheitlich konzentrieren sich die Messungen zur Konditionierung der Raumluft auf Kohlendioxid CO₂, ferner auf die Temperatur und auf die Feuchte. Die Luftfeuchte sollte nicht über 70 Prozent liegen, und die Raumtemperatur richtet sich nach dem individuellen Wunsch des Gaststättenbetreibers beziehungsweise seiner Gäste.



„Es bestehen keine Einsatzbeschränkungen“, Christian Lerche im Gespräch mit Rainer Schaffrath

Für die CO₂-Konzentration schlägt die Norm DIN EN 13779 aus dem Jahr 2009 vier Qualitätskategorien vor. IDA 1 (Indoor Air 1) steht für hohe Raumluftqualität mit einer Erhöhung der CO₂-Konzentration gegenüber der Außenluft um nicht mehr als 400 ppm. Im Allgemeinen ist die Außenluft je nach ländlicher oder

städtischer Agglomeration bis 350 oder 400 ppm belastet. IDA 1 für ein Restaurant in der Innenstadt läuft damit auf total rund 800 ppm CO₂ hinaus.

IDA und der Stoffwechsel

IDA 2 repräsentiert einen absoluten Kohlendioxid-Gehalt von 800 bis 1 000 ppm, IDA 3 von 1 000 bis 1 400 ppm und IDA 4 als niedrigste Qualitätsstufe akzeptiert total 1 400 ppm, mithin bis 1 000 ppm mehr, als die Außenluft bereits in die Gaststube trägt. Kommunale Verwaltungsvorschriften für die Auslegung der Lüftung von Klassenzimmern in Schulen, ein anderes Beispiel, orientieren sich häufig an IDA 4.

Nach herkömmlicher Planung von Lüftungs- und Klimaanlage richtet sich nach dem angestrebten CO₂-Wert die Außenluftfrate. Die wiederum hängt maßgeblich von der Anzahl der Personen im Raum ab. Denn unter anderem bildet sich Kohlendioxid im menschlichen Organismus als Abbauprodukt der Zellatmung, was nichts anderes heißt, dass der Einzelne an seine Umgebungsluft stündlich etwa 20 Liter CO₂ abgibt beziehungsweise rund zwei Gramm je Kubikmeter Atemluft. Das Stoffwechsel-CO₂ muss die Außenluft auf den Normalwert (IDA) verdünnen. Dieses Volumen, das die durch Atmung verbrauchte Luft austauscht, ist mithin eine Fixgröße. ▶

Was sagt die WHO zu Ozon?

Erstmals veröffentlichte die World Health Organization 1987 Qualitätsrichtlinien zur Reinhaltung der Luft und aktualisierte die „Air quality Guideline“ 2005 im Nachgang einer Konferenz in Bonn mit Grenzwerten für vier weitere Belastungen, nämlich für Feinstäube, Ozon (O₃), Stickoxide (NO_x) und schließlich Schwefeldioxide (SO₂). Die „Guidelines“ stützen sich auf neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Risiken ab, die erhöhte Konzentrationen dieser Stoffe in der Luft verbergen. Ozon beispielsweise reizt die Atemwege und kann bei empfindlichen Menschen wie Asthmatikern die Beschwerden verschlimmern. Ozon aus Fotokopiergeräten beziehungsweise Tonern und Laserdruckern hatte die WHO auf den Plan gerufen.

Die oberste Gesundheitsbehörde unterscheidet nicht zwischen Außenluft und Innenluft, sondern lediglich zwischen Belastungszeiträumen (Jahresmittel, 1-Stunden-Mittel, 8-Stunden/Tag-Mittel) und zusätzlich bei den Feinstäuben zwischen der Länge der Fasern (kleiner 2,5 µm beziehungsweise von 2,5 bis 10 µm).

Für Ozon geben die Richtlinien nur einen Maximalwert für das 8-Stunden/Tag-Mittel an. Demnach darf die Belastung 100 Mikrogramm je 1 m³ Raumluft (100 µg/m³) nicht überschreiten (VDI-Richtlinie 60 µg/m³). Mit der Empfehlung von 100 µg/m³ bleibt die WHO um den Faktor 2,4 unter der Konzentration von 240 µg/m³, ab der sie Beschwerden nicht ausschließt.

Bewusst verzichtet sie auf eine Jahresmittelangabe für Ozon. Nur bei Schadstoffen in der Luft, die sich im menschlichen Körper unter Umständen aufkonzentrieren, müssten zu den zulässigen Spitzenwerten auch Jahresbelastungen genannt werden. Ozon jedoch baue sich relativ rasch ab.

Wäre nur das CO₂ zu ersetzen, gäbe es mithin keine Probleme. CO₂ ist geruchslos. Nun treten neben dem CO₂ aber noch andere Belastungen auf (VOC/Gerüche aus Körperausdünstungen, Möbelgerüche, Kochgerüche, Keime, Bakterien etc.), die massiv auf die Luftqualität wirken. Die Aussage „im Dunstkreis eines anderen sitzen“ umschreibt diesen Fakt mehr oder weniger charmant. Diese Lasten, die entscheidend auf die gefühlte Luftqualität Einfluss nehmen, müssen entfernt werden. Meist ebenfalls durch Verdünnung, also durch Zuführung eines entsprechenden Außenluftanteils guter Qualität. Doch da steckt die Schwierigkeit – gute Qualität in der rush hour am Potsdamer Platz in Berlin ...

Noch mehr Belastungen

Deshalb rentiert sich die Investition auch relativ rasch: weil in modernen Räumen mit Inventar aus unterschiedlichsten Materialien, mit umfangreichem Elektrogerätepark und zeitgemäßer Informationstechnologie das Vorbild von Prooxion, die natürliche Ionisierung/Oxidation nicht funktioniert.

McDonald's Deutschland hat Anfang Juli unter dem Leitsatz seines Nachhaltigkeitsprogramms „Rezept mit Zukunft“ seinen zweiten Nachhaltigkeitsbericht veröffentlicht. Demnach konnten trotz steigender Restaurantanzahl vor allem durch den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen die restaurantbezogenen CO₂-Emissionen um 25 Prozent gesenkt werden. Bis 2015 soll die energetische Optimierung von rund 500 Restaurants erfolgen. Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie und McDonald's Deutschland haben zudem ein Forschungsprojekt initiiert, das bis April 2014 läuft und mögliche Veränderungsprozesse im Unternehmen und deren Wirkungen hin zu nachhaltigerer Produktion und nachhaltigerem Konsum sowie mögliche Effekte auf Umwelt und Gesellschaft fokussiert. www.mcdonalds.de



14 Restaurants mit Prooxion bestückt, Generalmanager Rainer Schaffrath

Ozon ist instabil und zerfällt schnell. Es wird in der Natur permanent gebildet – es besteht ein Kreislauf. Ionen zerfallen noch schneller – sie sind lediglich der messbare Ausdruck eines elektrostatischen Feldes, welches in der Natur unter anderem durch Sonneneinstrahlung und Luftbewegung entsteht. In Räumen ist beides nicht oder nur unwesentlich nachweisbar, da die Quelle der Entstehung fehlt.



Ozongenerator am Luftkanal

Ist man, wie im McDrive Gompitzer Höhe, in der Lage, das chemische Oxidationspotenzial der Luft, also die natürliche Menge Ozon und Ionen, auch im Raum oder der Zuluft zu erzeugen, kann die zur Verdünnung der VOC-Belastung benötigte Menge Außenluft faktisch auf Null gesetzt werden. Die Luft erhält ihr natürliches Oxidationspotenzial zurück. Hier liegt das Sparpotenzial.

Gaststätten per Definition „Innenräume“

In Anlehnung an die Festlegung des Sachverständigenrates für Umweltfragen, desweiteren an die Richtlinie VDI 4300 Blatt 1 und an die ISO 16000-1 werden amtlicherseits (Umweltbundesamt) als Innenräume definiert:

- private Wohn- und Aufenthaltsräume wie Wohn-, Schlaf- und Badezimmer, Küche, Bastel-, Sport- und Kellerräume,
- Räume in öffentlichen Gebäuden (z.B. Schulen, Kindergärten, Jugendhäuser, Krankenhäuser, Sporthallen, Bibliotheken, **Gaststätten** und andere Veranstaltungsräume),
- Arbeitsräume und Arbeitsplätze in Gebäuden, die nicht im Hinblick auf Luftschadstoffe den Regelungen des Gefahrstoffrechtes (insbesondere zu Arbeitsplatzgrenzwerten) unterliegen,
- Fahrgasträume von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln.

Das Prooxion-Verfahren von EHT Siegmund in den McDonald's-Filialen in und um Dresden und anderswo (Nationalbibliothek Leipzig, C&A in Mainz, Kunsthalle Bremen, Metro, ganz aktuell ein Schulkomplex im Emsland) kopiert die beiden Grundprinzipien der Natur, das physikalische und das chemische. Was bedeutet, dass es sich, wie geschildert,

aus zwei Komponenten zusammensetzt, die eine zur geregelten Produktion von Ionen, die andere zur geregelten Produktion von Ozon. Wobei die Betonung auf „geregelt“ liegt. Schon vor 100 Jahren experimentierten Techniker und Hygieniker mit Ozon zur Luftreinigung. Doch taten sich die damaligen Angebote schwer, die Volumina beider Wirkstoffe auf den momentanen Luftvolumenstrom abzustimmen. Die Ozonbelastung stieg nicht selten bedenklich an.

Keine registrierten Probleme

Diese Anpassung garantiert heute eine Regelungstechnik verbunden mit einem Simulationsprogramm. Die Regelungsintelligenz erlaubt die abgestimmte Emission von Ozon und Ionen, und das Programm rechnet im Vorhinein aus, wie viel es von beiden Extrakten sein muss. Je nach Situation lassen sich Ozonierung und Io-

Prooxion auf TÜV-Tagung im November

„Luftqualität, Hygiene, Gesundheit – neue Anforderungen nach VDI 6022 an die Planung von Lüftungs- und Klimaanlage“ ist das Thema einer Tagung am 14. November beim TÜV Rheinland in Köln. Namhafte Referenten beleuchten die Richtlinie und die Techniken aus verschiedenen Blickwinkeln. Unter anderem gehen sie auch auf das Prooxion-Verfahren und die zugehörige Planungs- und Simulationssoftware ein. Programm und Anmeldung: www.forum.kai-siegmund.de

nisierung unabhängig voneinander dosieren. Die Software gestattet die Auslegung selbst unübersichtlicher Bestandsanlagen genauso wie die von neuen Installationen.

Gab es in den 14 nachgerüsteten Filialen irgendwelche Probleme? Rainer Schaffrath schüttelt den Kopf. „Nicht das ich wüsste. Die Filamente, die Fasern, die das Ozon produzieren, müssen im Turnus ersetzt werden. Sie verschleiben. Das kann aber unter Umständen ein, zwei Jahre dauern, je nach Taktfrequenz. Das Ein- und Ausschalten verschleißt sie. Bei einer bestimmten Abnutzung geht das Gerät aber auf Störung. Man braucht also nicht mal einen Wartungsvertrag.“

www.mcdonalds.de
www.eht-siegmund.de