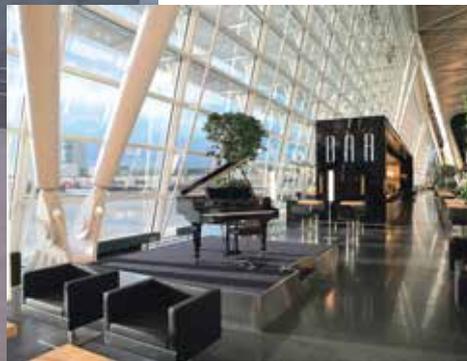




Natürlich reine Luft

Ionisation ist ein Prozess, mit dem die Umgebungsluft auf natürliche und doch nachhaltige Art gereinigt wird. Damit die Luft in den Innenräumen von Schadstoffen und Geruchsemissionen befreit wird, ahmt Ionair mit ihrem Air Quality System (AQS) den Reinigungsprozess der Natur künstlich nach. Text **Paolo D'Avino**

Bevor Google aufkam und Algorithmen als Begriff im allgemeinen Sprachgebrauch verankerte, arbeitete man bei der LK Luftqualität AG (Ionair) schon lange damit. Im Gegensatz zu den Funktionen bei der Suchmaschine besteht der Algorithmus beim Zentralschweizer Unternehmen jedoch aus einfachen und nachvollziehbaren Operationen. Die Formel lautet schlicht: messen, registrieren und anpassen. «Will man die Luftqualität in Innenräumen verbessern, sind drei Faktoren unabdingbar», sagt Beda Weibel, CEO des Unternehmens, auf dem Rundgang durch den Betrieb in Luzern. «Zuerst», so der diplomierte Maschineningenieur ETH, «müssen die Luftqualität mit Gassensoren gemessen und die erhaltenen Messdaten registriert werden, bevor situativ eingegriffen und reagiert werden kann.» Seit über 20 Jahren ist das Unternehmen auf die Verbesserung der Raumluftqualität spezialisiert. Das Verfahren



Am Flughafen Zürich wurden bis heute über 80 RLT-Anlagen mit dem AQS ausgerüstet, vor allem in Gebäudeteilen mit kontrollierter Lüftung.

nennt sich «Luftionisation». Auch der Gründer von Ionair, Werner Fleischer, ging vor rund 20 Jahren schon nach den gleichen Grundsätzen vor und entwickelte diesbezüglich einerseits eigene Sensoren und adaptierte andererseits die ersten auf dem Markt verfügbaren und erschwinglichen Sensoren, um die Schadstoffe in den Räumen kontinuierlich messen zu können. «Ein wissenschaftlicher Quantensprung», erklärt Weibel, denn damals steckte die Gassensorik, insbesondere für die kontinuierliche Messung ausserhalb des Labors, noch in den Kinderschuhen. So kam Fleischer in den 1990er-Jahren nicht umhin, eigene Sensoren für seine Technologie zu entwickeln.

Nachahmung natürlicher Prozesse

«Die Ionisation der Luft ist ein natürlicher Prozess, der in der Atmosphäre ständig stattfindet», schreibt Weibel in seiner Dokumentation für die 3. Schweizer

Hygienetagung. Dafür verantwortlich sind die kosmische Strahlung aus dem Welt- raum sowie die Strahlung aus den obersten Schichten der Erde oder bestimmter Gesteine oder Gase wie beispielsweise Radon. «Weitere Quellen der Luftionisierung sind spritzendes Wasser wie Ozeanwellen oder Wasserfälle, spezielle Wunderscheinungen und auch Blitzschlag», schreibt Weibel weiter. Diese Energiequellen bewegen Elektronen, die von Sauerstoffmolekülen der Luft eingefangen werden. Mit anderen Worten geht es um die Übertragung von natürlicher Energie an die Luft. Je mehr Energie die Luft enthält, desto reaktionsfreundlicher wird sie. Diese Reaktion respektive diesen natürlichen Prozess ahmt die künstliche Luftionisation nach. Das Verfahren zur Luftaufbereitung arbeitet mit Ionisationsröhren, die über eine elektrische Entladung die Luft ionisieren. «Diese Röhren werden entweder im Monoblock oder im Zuluftkanal eingebaut, wo

sie nach der üblichen Luftaufbereitung wie Filterung, Kühlung, Heizung, Be- und Entfeuchtung zum Einsatz kommen», hält Weibel fest. Ein Prozessor mit einer fünf- fachen Sensoradaption sorgt sodann in den gewünschten Räumen für eine opti- male Wirkungsweise. Dies bedeutet ge- mäss Weibel, dass in ionisierten Räumen ein ständiges Gleichgewicht zwischen oxidierbaren Gasen und Sauerstoffionen vorhanden ist. Werden im Prozess Un- regelmässigkeiten oder Fehlfunktionen festgestellt, die der Regler nicht selbststän- dig korrigieren kann, so werden der Kunde und der Ionair- Servicetechniker informiert und die geeigneten Massnahmen können umgehend eingeleitet werden. Der Gas- sensor schlägt sofort Alarm, wenn die kundenspezifisch eingegebenen Werte überschritten werden.

Saubere Luft für Wohlbefinden

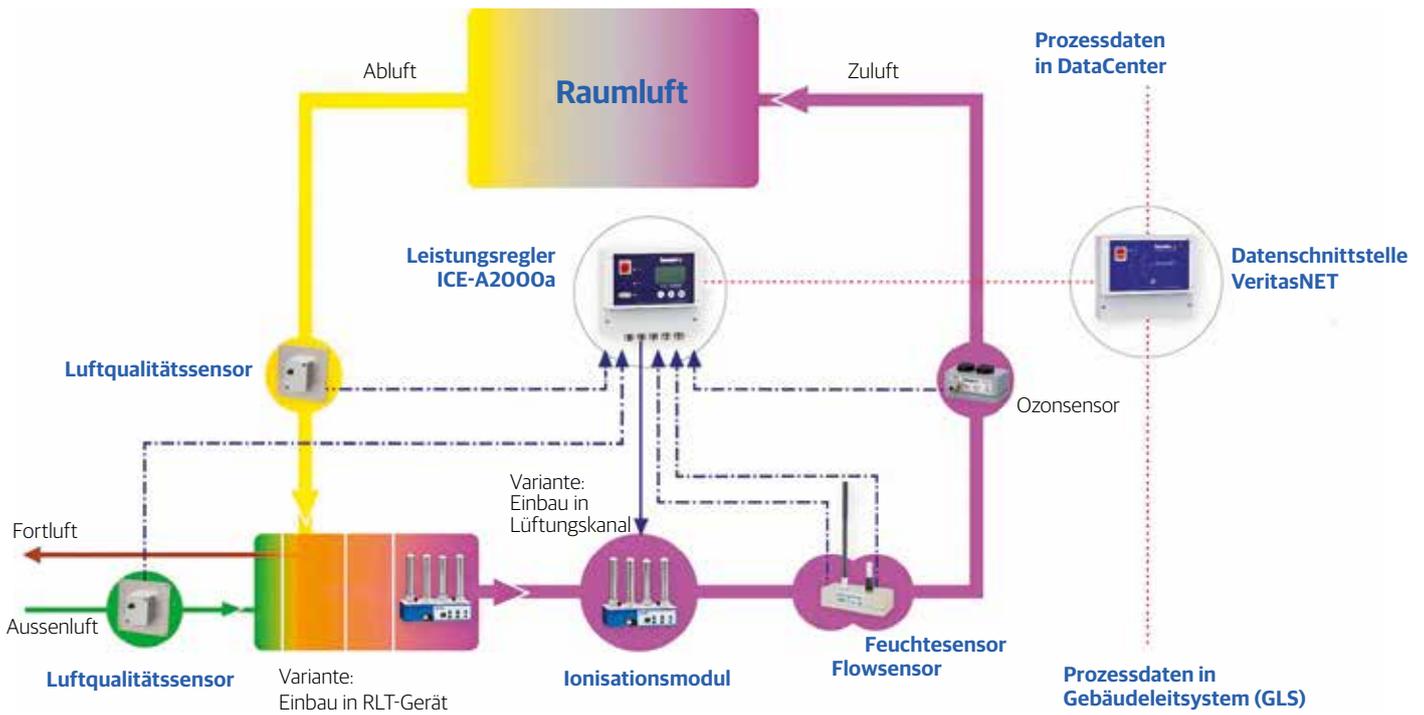
Der Mensch benötigt – neben der Auf- nahme von Nahrung und Wasser – Luft zum Leben. «Täglich zirka 20 Kilogramm Luft», präzisiert Weibel. Gute und gesunde Raumluft ist nicht nur für die Gesundheit wichtig. Ebenso das Wohlbefinden und die Produktivität hängen davon ab. Saubere Luft ist offenbar keine Selbstverständ- lichkeit. Viele zeitlich und örtlich versetzt durchgeführte Studien in Europa haben nachgewiesen, dass die Luftqualität respektive die Behaglichkeit aufgrund von Geruchsbelastungen in vielen Bürogebäu- den von den Nutzern als unbefriedigend beurteilt wird. Seit 1983 fasst die Weltge- sundheitsorganisation (WHO) eine Reihe von Befindlichkeitsstörungen, die unter anderem mit der Raumluftqualität zusam- menhängen, unter dem «Sick Building Syndrom» (SBS) zusammen. «Massnah- men zur Reinigung der Raumluft nehmen daher in naher Zukunft massiv an Bedeu- tung zu», sagt Weibel. In der heutigen Zeit befindet sich eine Vielzahl von Schad- stoffen in der Luft, was sich – ohne Gegen- massnahmen wie die Ionisation – unter Umständen negativ auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Menschen auswir- ken kann. Klimaanlagen, vor allem in feuchten Klimazonen, können Ausgangs- punkte für die Verbreitung von Bakterien und Schimmelpilzen sein. Als Ursachen kommen auch die Verkeimung von Filtern und feuchte Stellen in den Luftleitungen infrage. Zugenommen haben ebenso die «flüchtigen organischen Verbindungen» (VOC), die in verschiedenen Produkten ►

► wie etwa in Farben, Lacken, Reinigungsmitteln, Körperpflegeprodukten und als Treibmittel in Spraydosen enthalten sind. Gemäss dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) gelangen diese Stoffe bei Gebrauch der vorgenannten Produkte in den Kreislauf und haben eine schädigende Wirkung auf Mensch und Umwelt. Um die Emissionen solcher VOC zu reduzieren und diese selbst auf «unbedenklichere» Mengen herabzusetzen, ist als Folge der anhaltenden Diskussion über diese Emissionen am 12. November 1997 die Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (VOCV) in Kraft getreten.

Subjektives Geruchsempfinden

«Das Geruchsempfinden ist ein komplexes und sehr selektives Phänomen», erklärt Weibel. Die subjektiv gefärbte Wahrnehmung kann überdies zu Störungen des Wohlbefindens führen. In heutigen Lebenssituationen halten sich die Menschen durchschnittlich zu über 80 Prozent in Innenräumen auf. Ein wesentliches Problem bei der Bereitstellung von hochwertiger Innenraumluft ist die Vereinigung bzw. Vermengung der Luft mit Partikeln, Mikroorganismen und Gasen. Weibel erläutert den Vorgang wie folgt: «Geruchsstoffe können bereits unterhalb der Nachweisgrenze, das heisst in extremer Verdünnung, wahrgenommen werden.» Hier setzt die Technologie von Ionair an. In der Aussenluft und der Abluft wird durch «elektronische Nasen» die Konzentration der Geruchslasten gemessen. In der Zuluft werden zusätzlich die relative Luftfeuchte, der Volumenstrom und die Ozonkonzentration gemessen. Der Leistungsregler wertet den Zustand der Zuluft, Abluft und der Aussenluft ständig aus und leitet daraus präzise die optimale Ionisierungsintensität ab. «Die Ionisationsmodule erzeugen somit situationsgerecht Sauerstoffionen, welche die vorhandenen Schad- und Geruchsstoffe gezielt abbauen», erklärt Weibel. Die Ionisationsmodule arbeiten mit einer konstanten Wechselstromspannung, wobei die Leistungsaufnahme der einzelnen Ionisationsröhren bei ein paar wenigen Watt liegt. «Dadurch erhöht sich die Temperatur an der Oberfläche der Röhren nicht.» Dies habe den Vorteil, dass es nicht zur Verschmelzung von Staubpartikeln kommen kann. Vor dem Austritt der ionisierten Luft in die zu belüftenden Räume kommt diese mit dem «Ozonwächtersensor» in Kontakt. Dieser wacht darüber, dass der gesundheitlich relevante Ozongrenzwert in der Zuluft nie überschritten wird, es sei denn, die Ozonkonzentration in der Aussenluft hat diesen bereits überschritten – was insbesondere an heissen Sommertagen

Situationsgerechte Zuluftionisation



vorkommen kann. «Der Ozonwächter-sensor ist eine von vielen implementierten Massnahmen, die das gesamte System absolut sicher macht», sagt Weibel. Die Grösse der Anlagen hängt von der Luftmenge, die für einen Raum benötigt wird, und von den Schadstoffen in der Umgebungsluft ab. «Installationen in der Nähe eines Flughafens oder einer stark befahrenen Strasse brauchen eine optimierte Auslegung der Anlagen.»

Review mit positivem Befund

Ausführlich mit ionisierter Luft in Innenräumen hat sich das Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP) der Hochschule Luzern in einem Review auseinandergesetzt. In ihrem Beitrag vom Januar 2013 gingen die Autoren der Frage nach, ob und wie sich ionisierte Luft auf die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit des Menschen in Innenräumen auswirkt. Die Autoren kamen zum Schluss, dass – selbst ohne momentane Möglichkeit, eine wissenschaftliche und umfassende Stellungnahme zu dieser Thematik erstellen zu können – die konsultierten Studien und die umfassenden Recherchen deutliche Hinweise darauf geben, dass eindeutige Zusammenhänge zwischen dem Ionengehalt der Luft und der Gesundheit, dem Wohlbefinden und der körperlichen Leistungsfähigkeit bestehen. Die Wissenschaftler konnten nachweisen, dass ionisierte Luft



In der Atmosphäre entsteht bipolarer Sauerstoff, beispielsweise durch elektrische Entladung, der die Luft reinigt. Ionair bildet diesen natürlichen Vorgang in Innenräumen nach. Der Leistungsregler sorgt für eine situationsgerechte Zuluftionisation.

effektiv zu einer verbesserten Luftqualität beitragen kann, weil damit der Anteil an Aerosolen und organischen Partikeln in der Luft gesenkt werde. Die Autoren hielten weiter fest, dass bei einem ausgewogenen Ionenverhältnis, das heisst sich ungefähr die Waage haltenden negativen und positiven Ionen, eine verbesserte Sauerstoffaufnahme erfolgt. Laut den Autoren hat die verbesserte Sauerstoffaufnahme einen physiologisch positiven Einfluss auf den Menschen, weil die Stoffwechsellvorgänge im menschlichen Körper auf Oxidation beruhen. Letztendlich halten die Autoren fest, dass Ionen für den Menschen nicht «konkret» sinnlich wahrnehmbar sind. Der Mensch nimmt in einem ionisierten Raum aber dennoch wahr, vergleichbar mit dem Luftempfinden nach einem Gewitter, dass sich die Luft erfrischt hat.

Bewährung in der Praxis

Dass sich die Luftionisierungs-Technologie trotz wissenschaftlich zu ergänzenden Lücken in der Praxis bewährt, zeigt die lange Referenzliste des Luzerner Unternehmens. Der Flughafen Zürich sowie das Hotel Park Hyatt in Shanghai oder das Marina Bay Sands Casino in Singapur zählen zum Kundenstamm. Die Liste liesse sich beliebig verlängern. «Wir haben bereits über 6000 solcher Air Quality Systeme (AQS) weltweit und in den verschiedensten Klimazonen eingebaut», sagt CEO Weibel. So gehört auch das Inselspital in Bern zu den Kunden. «Gute Luftqualität und Hygiene sind in einem Spital im Hinblick auf den Genesungsprozess des Patienten das Mass aller Dinge», betont Benjamin Schwarz, Abteilungsleiter HLKS. Entsprechend hoch sind die Anforder- ►



Das Park Hyatt Hotel in Shanghai. Seit 2008 wird dort die Raumluft mit dem Air Quality System gereinigt.

► rungen und Ansprüche an Mensch und Material. Schwarz und sein 37-köpfiges Team überwachen zirka 1800 einzelne HLKS-Anlagen, die sie 24 Stunden pro Tag und sieben Tage die Woche bewirtschaften. Laut Bruno Rentsch, Werkstattleiter Lüftung und Klima des Inselspitals, ändern sich für jeden Bereich im Spital die Anforderungen. Je nach Bedarf würde die Luft der Innenräume unterschiedlich gefiltert, gekühlt, geheizt, befeuchtet oder entfeuchtet. Verständlicherweise müssen in einem Operationssaal andere klimatische Bedingungen erfüllt sein als etwa in einem Aufenthaltsraum. Trotz der Wartung, Bewirtschaftung und bedarfsgerechten Regelung erreichen die Werkstatt etwa 30 Beanstandungen pro Woche, denen der Werkstattleiter nachgehen muss. «Dies gehört zum täglichen Geschäft», erklärt Rentsch und ergänzt, dass das Behaglichkeitsempfinden eine komplexe Angelegenheit sei, bei dem das Wetter und die Aussentemperaturen ebenso einen Einfluss haben wie der momentane Gefühlszustand einer Person.

Keine Beanstandungen mehr

Die Behaglichkeit ist die Summe eines technischen Klimas und im Alltag, bei rund 8000 Mitarbeitenden und zirka 40000 jährlich stationären Patienten des Inselspitals, nicht immer «einheitlich» festzulegen, meint Schwarz. «Zu warm, zu kalt oder zu viel Luftzug; jeder empfindet es anders.» Zudem belastet die Geräuschkulisse, das Hin und Her in den Innenräumen oder die vorhandenen Schadstoffe und Gerüche in der Luft das Befindlichkeitsgefühl enorm. Die Korrelation sei nicht immer beweis- und belegbar, betont Schwarz, doch die Erfahrung zeige, dass Menschen bei hohen Temperaturen, hoher Feuchtigkeit und schlechter Belüftung Gerüche inten-

siver wahrnehmen. «Schadstoffe lassen sich in der Regel durch mehr Luftzufuhr bekämpfen», fügt Rentsch hinzu. Man spüle sie quasi aus dem Raum, doch in gewissen Situationen ist das nicht immer möglich. Eine grosse Herausforderung für die Gebäudetechnik bildet die heutige flexible Bauweise der Gebäude und die daraus resultierenden Rochaden im Spitalbetrieb, wo sich unter einem Dach Untersuchungs- und Behandlungseinheiten, Operationssäle sowie die medizinischen Dienste befänden, könne man aufgrund der geltenden Normen und Richtlinien – ohne vorgängige Testergebnisse – die Luftmenge und Luftgeschwindigkeit nicht beliebig erhöhen oder beeinflussen. «Bei Anlagen, die tiefe Luftraten und Quellströme aufweisen, sind das Kanalnetz und die Luftmenge nicht immer beliebig erweiterbar», ergänzt Schwarz. Aufgrund solcher Einschränkungen sei man schliesslich – auf Empfehlung – auf das AQS von Ionair gestossen. «Mittlerweile werden die Schock- und Arbeitsräume sowie die Garderoben des Personals künstlich ionisiert», erklärt Schwarz, was dazu führte, dass Reklamationen sowie Beanstandungen über Gerüche und sonstige Emissionen – was vor der Ionisation oft vorkam – sehr reduziert werden konnten.

Bewilligung der Ionisationsanlage

«Alle Anbieter und Hersteller auf dem Markt für Ionisationsanlagen müssen technische Normen einhalten», sagt Weibel. Die Befolgung technischer Normen werde in Labortests von unabhängigen Prüfungsinstituten geprüft. «Diese Atteste sind für Dritte genauso aussagekräftig, denn sie halten nachweisbar und verbindlich fest, dass der Anbieter alle einschlägigen technischen Normen einhält», betont Weibel.

Ionair besitze – durch unabhängige Prüfungsinstitute erstellte – inhaltlich umfassende Studien, welche die Leistungsmerkmale zur Verbesserung der Raumluftqualität und -hygiene nachweisen. Der Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich UGZ prüfte vor kurzem das Ionair-System im Rahmen der Bewilligung einer Lüftungsanlage. Da es sich bei den ionisierenden Lüftungsanlagen um neuartige Verfahren handelt, gibt es derzeit keine von allen Behörden anerkannten Prüfverfahren.

Daher wurde eine Messreihe erstellt, um nachzuweisen, dass die Anlage fähig ist, die Grenzwerte für Ozon einzuhalten. «Zwei wichtige Fragen standen im Raum: 1. Welche Kriterien lassen sich auf die behördliche Bewilligung einer Ionisationsanlage anwenden und 2. Welche Grenzwerte gelten für die Raumluft?», rekapituliert Weibel. Um diese Fragen zu klären, wurde eine Projektgruppe bestehend aus Behörden von Bund, Kanton und Gemeinden, dem Branchenverband SWKI, der SUVA, der Hochschule Luzern und Ionair zusammengestellt. «Die Behörden haben natürlich ein Interesse daran, Risiken einzugrenzen und die Gefährdung von Gesundheit und Umwelt auszuschliessen, was sich mit den Interessen von Ionair deckt», fügt Weibel an. Ionair hat in der Folge die Bewilligung für die geprüfte Anlage mit üblichen Auflagen erhalten. Zum Beispiel dürfe die Luftqualität im Innenraum nicht schlechter sein als diejenige der Aussenluft (Referenzluft) und die Reizschwelle des Ozons von 50 ppb ($99.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nicht überschritten werden. Diese Auflagen vermögen die Produkte von Ionair erfüllen, betont Weibel.

Bis ein von allen Behörden anerkanntes Prüfverfahren implementiert ist, sind deswegen vor Inbetriebnahme von Ionisationsanlagen noch messtechnische Abklärungen erforderlich. Ionair hat in Zusammenarbeit mit den Behörden und allen beteiligten Verbänden mit der Durchführung der Messreihe viel auf dem Weg zur Implementierung eines allgemeingültigen Bewilligungsprozesses beigetragen. «Dies zeigt, dass die Schweiz neuen Technologien offen gegenübersteht», bemerkt Weibel. Für Weibel, der das Unternehmen 2012 von Werner Fleischer übernommen hat, ein weiterer Meilenstein. «Die Wirksamkeit und Akzeptanz der Ionair-Produkte lässt sich primär anhand zufriedener Kunden messen», hält Weibel fest. «Wir sind auf dem richtigen Weg», fügt er zum Schluss hinzu und auf diesem Weg lässt er sich nicht vom Grundsatz abbringen, die Lufthygiene dauerhaft und nachhaltig zu verbessern. Der Algorithmus bleibt denn auch der gleiche wie zu Gründerzeiten: messen, registrieren und anpassen. ■