

UV-unterstützte TiO₂-Photokatalyse

Gefahr erkannt, Gestank gebannt

Zigarettenrauch und Schweiß, Schwefel, altes Fett und angebranntes Essen – wer solche Gerüche in der Nase hat, empfindet sie nicht wirklich als angenehm. Durch Frischluftzufuhr verflüchtigt sich der Gestank meistens nach einer Weile. Wo das nicht möglich ist, kommen verschiedene Filter zum Einsatz. Besonders wirkungsvoll sind UV-unterstützte photokatalytische Modelle. Auf dieser Technologie basiert auch der erste Geruchsvernichter-Demonstrator von Rutronik.

» Maria Alejandra Salazar Martinez, Product Sales Manager Analog & Sensors, und Alain Bruno Kamwa, Product Sales Manager Opto

Viele Geruchsbestandteile sind flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, VOC), etwa Kohlenwasserstoffe (beispielsweise Methan), Alkohole (beispielsweise Ethanol) und organische Säuren (etwa Essigsäure). Sie kommen in fast allen bearbeiteten Gegenständen, Reinigungsmitteln und Kosmetika vor, werden von Lebewesen ausgeschieden und entstehen bei verschiedenen Prozessen, etwa der Zersetzung organischer Stoffe ohne Sauerstoff (Fäulnis). VOCs können nicht nur unangenehme Gerüche auslösen, sondern auch die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Umgekehrt bedeutet eine schadstofffreie Luft ein grosses Plus an Lebensqualität und Gesundheit.

Methoden für saubere Luft

Wo sich die Konzentration an VOCs in der Luft nicht einfach durch Frischluftzufuhr reduzieren lässt, sind wirkungsvolle Luftreiniger eine wichtige Massnahme. Einige von ihnen filtern nicht nur unangenehme Gerüche und Schadstoffe, sondern können auch Gase neutralisieren und Krankheitserreger vernichten. Auf Basis ihrer Funktionsweise lassen sich vier Geräteklassen unterscheiden:

- **Luftwäscher** führen die Luft durch Wasserwalzen. Dadurch bleiben Staubteilchen am Wasserfilm hängen und werden so aus der Luft gefiltert. Luftwäscher sind auch als Luftbefeuchter bekannt, da Wassermoleküle durch den Prozess in die Umgebungsluft übergehen.
- **Ionisatoren** erzeugen negativ geladene Teilchen, die sich an positiv geladene Partikel in der Luft anschliessen. Damit erhöht sich deren Masse und sie sinken zu Boden. Ein erheblicher Nachteil bei der Ionisierung ist die Entstehung von Ozon, das in erhöhter Konzentration gesundheitsschädlich ist.

- **Filtersysteme** führen die Luft durch mehrere Filter. Durch ihre grosse Oberfläche adsorbieren diese unerwünschte Partikel, Erreger und Gerüche. Aktuell am bekanntesten sind der HEPA-Filter (High Efficiency Particulate Air Filter) und der Aktivkohlefilter (beispielsweise bei Wasserfiltern). Zusätzlich wirkt der Filter als Reduktionsmittel, das Ozon oder Chlor aufnehmen kann.

- Bei **photokatalytischen Filtern** kommen Titandioxid-Platten zum Einsatz, die mit UV-Licht bestrahlt werden (UV-unterstützte Titandioxid- (TiO₂) Photokatalyse, UVTP). Dabei bilden sich freie Radikale, welche organisches Material wie die VOCs, aber etwa auch Bakterien und Viren zersetzen.

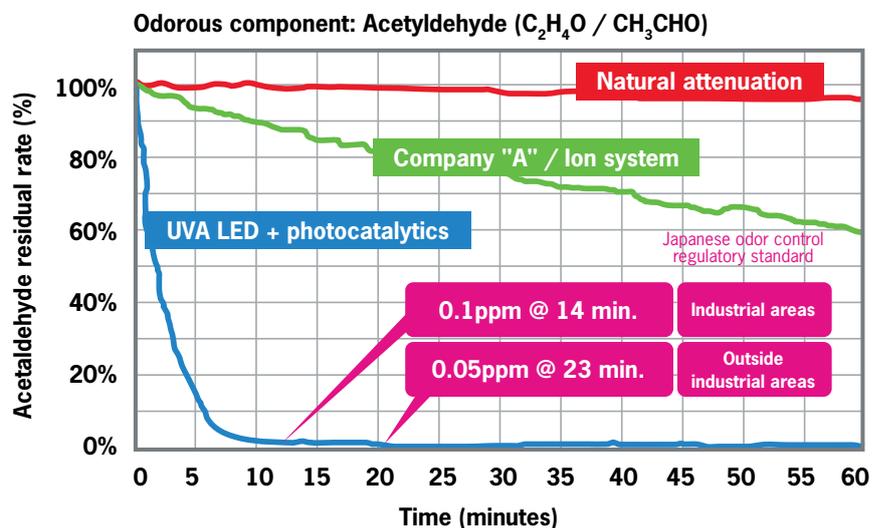
Licht gegen Krankheitserreger und Gerüche

Die UV-unterstützte TiO₂-Photokatalyse hat sich in der Wasser- und Abwasserbehand-

lung bereits etabliert. Vor allem, um die Qualität von Trinkwasser sicherzustellen. In Luftreinigern sind sie noch wenig verbreitet. Diese kommen in der Baubranche und in einigen Städten zum Einsatz, um giftige Schadstoffe in der Luft zu reduzieren. Jüngste Erkenntnisse deuten darauf hin, dass sich mittels UVTP auch die mikrobiologische Sicherheit von Lebensmitteln gewährleisten lässt.

Erfolgreiche Versuche

Dass diese Art der Photokatalyse ausserdem äusserst effektiv gegen Gerüche ist, haben kürzlich zwei Studien des japanischen Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology (KISTEC) mit einem UVTP-basierenden Geruchsneutralisator gezeigt. Die Ergebnisse wurden durch die Japan Food Research Laboratories bestätigt. Bei den Studien wurde Acetaldehyd, ein Gas mit beissendem Geruch, in einen 36-Liter-Tank geleitet, bis



Mittels Photokatalyse und UVA-Licht lassen sich viele Geruchsbestandteile schnell neutralisieren.

eine Konzentration von 10ppm entstanden war. Dann wurde der Geruchsneutralisator aktiviert und die Konzentration über einen Zeitraum von 60 Minuten mit einem photoakustischen Multi-Gas-Monitor gemessen. Das Ergebnis: Nach 14 Minuten betrug der Anteil an Acetaldehyd nur noch 0,1ppm, nach 23 Minuten noch 0,05ppm. Der Vorgang wurde mehrfach wiederholt, stets mit demselben Verlauf. Zum Vergleich setzte das Institut im gleichen Aufbau einen Ionisator ein. Damit konnte die Acetaldehyd-Konzentration innerhalb von einer Stunde nur um 40 Prozent reduziert werden. Ohne jeglichen Einsatz von Luftreinigung waren nach einer Stunde noch rund 95 Prozent des Acetaldehyds vorhanden.

Ein fast identisches Bild ergab sich bei denselben Versuchen mit Ammoniak (Geruch nach Urin), Methylmercaptan (Geruch nach Exkrementen) sowie Formaldehyd (Geruch scharfer Reinigungsmittel). Nur in den Testreihen von Hydrogensulfid (Fäulnis- und Schwefelgeruch) und Trimethylamin (Fischgestank) musste für ein vergleichbares Ergebnis der Geruchsneutralisator länger eingesetzt werden. Doch nach zwei Stunden waren auch hier fast keine dieser VOCs mehr messbar.

Als UV-Quelle erwies sich die UVA-LED NDU1104ESE-365 von Stanley mit einer Wellenlänge von 365nm in den Studien als effektivstes Modell. UVA-LEDs mit 385nm beziehungsweise 395nm neutralisierten deutlich weniger VOCs. Auch ihr Antriebsstrom von 500mA macht die NDU1104ESE-365 wirkungsvoller als andere Modelle mit geringeren Werten. Denn mit dem Strom steigt auch die Lichtleistung.

Geruchsvernichter von Rutronik

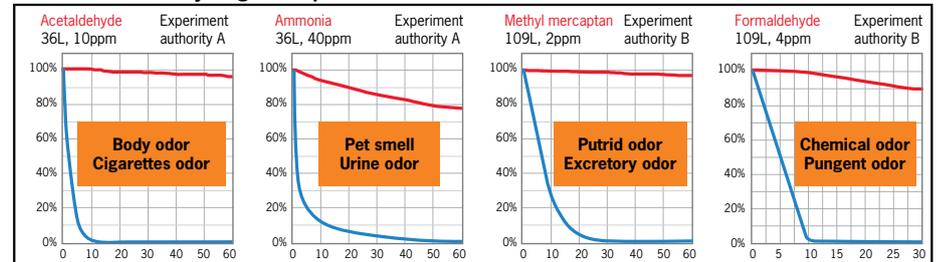
Auf Basis dieser Erkenntnisse hat Rutronik einen Geruchsvernichter-Demonstrator entwickelt. Am Boden seines quaderförmigen Gehäuses (48 x 48 x 60 Millimeter) strömt die Luft in das Gerät. Ein Lüfter sorgt dafür, dass sich die Luft von unten nach oben durch das Gehäuse bewegt. Dabei strömt sie durch einen photokatalytischen Filter, der sich zwischen zwei UVA-LEDs mit einer Wellenlänge von 365nm und einem Antriebsstrom von 500mA befindet.

Zur Bestimmung des Gehalts an VOCs nutzt Rutronik den MOX-Sensor SGP von Sensirion. Er ist neben der LED angebracht und basiert auf der sogenannten Chemisorption von Gasen in Gegenwart von Sauerstoff. Dabei gehen die endotierten O₂-Atome des MOX eine Bindung mit den Geruchsmolekülen ein. Die bei dieser Reaktion freigesetzten



Aufbau des Geruchsvernichter-Demonstrators von Rutronik.

List of test results by target component



Ob Geruch nach Zigaretten, Fäulnis oder Chemie – die UV-gestützte Photokatalyse sorgt schnell wieder für frische Luft.

Elektronen führen zu einer Änderung des elektrischen Widerstands eines Films aus Metalloxid (MOx)-Nanopartikeln. Auf diese Weise detektiert der Sensor eine Vielzahl an VOCs und andere Gase, die für Gerüche und die Qualität der Raumluft entscheidend sind.

Überschreitet die Anzahl der VOCs einen bestimmten Wert, wird die LED aktiviert. Die Bestrahlungszeit richtet sich nach der Art und Menge der VOCs. Optional lassen sich die Messwerte des Sensors auch anzeigen, so dass Nutzer stets die Luftqualität ablesen können.

Flexibel einsetzbar

Der Lithium-Ionen-Akku des Geruchsvernichters mit einer Betriebsdauer von zwei Stunden lässt sich an einer handelsüblichen Steckdose, am PC und an Autoladegeräten aufladen. Damit ist er mobil und flexibel einsetzbar. So können Unternehmen seine Wirkung überall ausprobieren, sei es in öffentlichen oder mobilen Toiletten, im Müllraum, in der Grossküche oder im Fitnessstudio.

Der Rutronik-Geruchsvernichter befindet sich noch in der Erprobungsphase – sollte er sich aber als praxistauglich erweisen, wäre

das ein wichtiger Schritt bei der Bekämpfung unangenehmer und schädlicher Gerüche. Dann können Luffterfrischer, Duftbäume und Raum-sprays einpacken, gibt man sich bei Rutronik gewiss. <<

AUTOREN

Maria Alejandra Salazar Martinez,
Product Sales Manager Analog & Sensors, Rutronik.



Alain Bruno Kamwa,
Product Sales Manager Opto, Rutronik.



Infoservice

Rutronik Elektronische Bauelemente AG
Brunnenstrasse 1, 8604 Volketswil
Tel. 044 947 37 37, Fax 044 947 37 47
rutronik_ch@rutronik.com, www.rutronik.com