

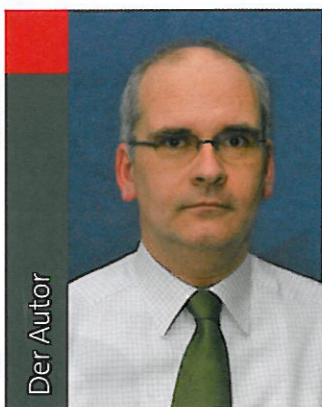


Saubere Innenraumluft mit wenig Aufwand

Langzeitstudie zu Sauerstoffaktivierung in Gaststätten

Die Zuführung von Außenluft ist die gängigste Methode, um die Qualität der Innenraumluft zu verbessern. Unter energetischen Gesichtspunkten ist eine hohe Außenluft-rate aber nicht mehr zeitgemäß. Intelligente Lösungen wie eine Sauerstoffaktivierung können den Energieverbrauch erheblich reduzieren. Das belegt eine Langzeitstudie aus der Gastronomie.

Um sich in einem Raum wohlfühlen, ist die Raumluftqualität ein entscheidender Faktor. In Klima- und Lüftungsanlagen wird die Raumluftqualität meistens über die Höhe des Außenluftvolumenstroms beeinflusst, was einige Nachteile mit sich bringt. Über die Außenluft können beispielsweise Schadstoffe wie Feinstäube in den Innenraum gelangen, und eine hohe Außenluft-rate bedeutet gleichzeitig einen hohen Energieaufwand zur Luftaufbereitung. Daher sollte nicht nur die Außenluft, sondern auch die Innenraumluft



Der Autor

Abluft, und der Umluftanteil kann erhöht werden. Dies verbessert die Energieeffizienz deutlich.

Ein Verfahren für die Innenraumluftaufbereitung ist die Sauerstoffaktivierung. Dabei

Jochen Krings,
Mönchengladbach,
ist Fachautor
im Bereich Bau/SHK

aufbereitet werden. Wenn Schadstoffe bereits in der Innenraumluft abgebaut werden können, reduziert sich die Schadstoffkonzentration in der

wird die Luft im Klimazentralgerät zunächst durch Ozonisierung gereinigt und anschließend im Zuluftstrang mit Negativionen angereichert, die

die Schadstoffe binden (siehe Kasten „Hoher Umluftanteil durch Sauerstoffaktivierung“, Seite 37).

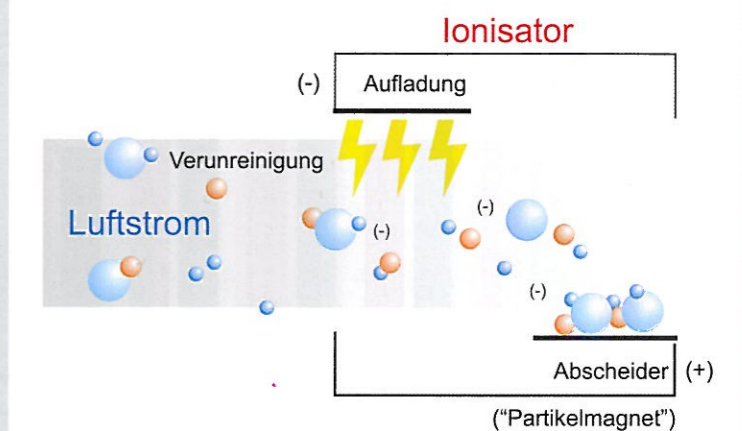
Langjährige Erfahrungen

Zum Einsatz dieses Verfahrens liegen für den Gastronomiebereich Langzeitbeobachtungen vor. So hat das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christian Lerche, Dresden, die Umrüstung von Restaurants einer Restaurant-Kette in Sachsen über Jahre mit Messungen begleitet und als Langzeitstudie ausgewertet. Zwischen 2001 und 2009 wurde bei insgesamt zehn Betrieben ähnlicher Größe und Bauart die RLT-Anlage mit einem Sauerstoffaktivierungssystem für den Restaurantbereich umgerüstet.

Für das erste Restaurant liegen mittlerweile Werte aus neun Jahren Praxisbetrieb vor, die

Hoher Umluftanteil durch Sauerstoffaktivierung

Um Abluft und zugeführte Außenluft zu reinigen, wird beim Verfahren der Sauerstoffaktivierung, auf dem das „proOXiON“-System von eht Sigmund basiert, zunächst die eintretende Luft über einen Ozon-Generator geführt, der eine Ozonisierung bewirkt. Dadurch entstehen Sauerstoffradikale (O_3 , O), die mit Gerüchen, Bakterien, Viren, Pilzen, Sporen, Pollen und flüchtigen organischen Bestandteilen (VOCs) reagieren und sie durch Oxidation vorrangig zu CO_2 und H_2O wandeln. Als zusätzlicher Reinigungsprozess reichert ein Ionenerzeuger die vorbehandelte Zuluft mit Negativionen an, die die im Innenraum entstehenden Schadstoffe binden. Diese beiden Reinigungsprozesse, die beim „proOXiON“-System getrennt voneinander technisch geregelt werden können, erzeugen in Innenräumen eine hygienisch saubere Luft. Die hohe Innenraumluftqualität wirkt sich positiv auf das subjektive Wohlbefinden, aber auch auf die Leistungsfähigkeit in Arbeitsumgebungen aus. Vor allem ist eine deutliche Reduzierung des Außenluftanteils gemäß DIN EN 13779 möglich, was den Energieaufwand für das Erwärmen und Kühlen zugeführter Außenluft reduziert. Bei luftlastigen Anlagen kann der Energieverbrauch im Bereich von 60 bis 90 % reduziert werden.



(Abb. eht Sigmund)

Die Investitionskosten amortisieren sich in wenigen Jahren. Das System kann als Nachrüstung in herkömmlichen RLT-Anlagen eingesetzt werden. Es wird direkt in das Luftleitsystem vor, in oder hinter dem Lüftungsgerät und im Zuluftauslass eingebaut. Typische Einsatzbereiche sind Büros, Veranstaltungsräume, Ladenlokale, geruchsbelastete Produktionsbetriebe, die Gastronomie oder auch medizinische Einrichtungen.

Energiesparluft*

durch Sauerstoffaktivierung

*Es wird noch einige Zeit vergehen bis dieses Wort im Duden steht. Die Technik dafür bieten wir Ihnen bereits heute. Informieren Sie sich ausführlich im Internet unter

www.energiesparluft.de **GSB**^{mbH}
www.gsbmbh.com

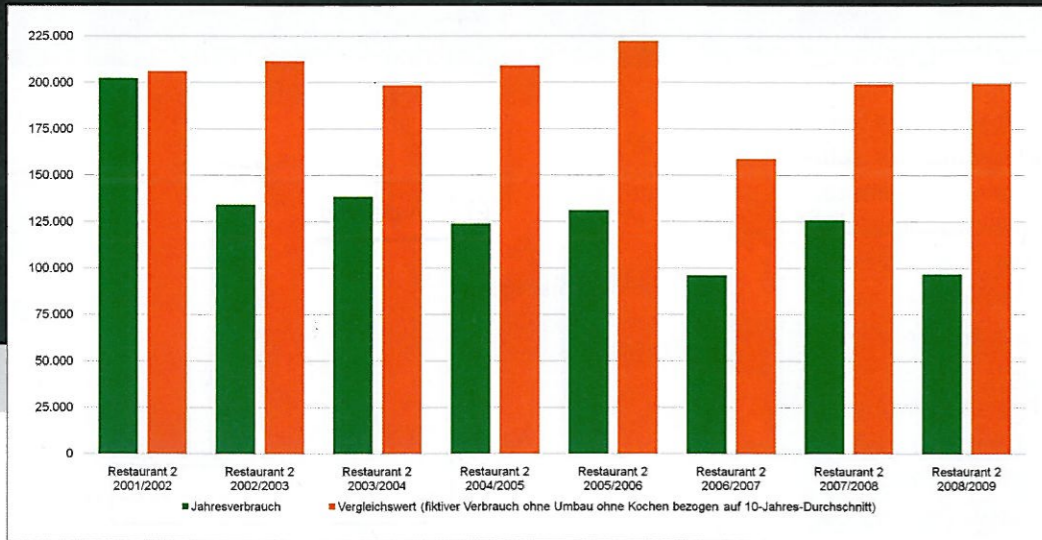


Abb. 1
Im Diagramm wurde der tatsächliche Jahresverbrauch mit einem fiktiven Vergleichswert aufgetragen. Der Jahresverbrauch 2001/2002 ist noch ohne Umrüstung erfasst worden. Die Langzeitbetrachtung bestätigt die Werte des ersten Betriebsjahrs. Der Gasverbrauch für Heizung und Lüftung ist nach der Umrüstung zwischen 30 und 41 % niedriger, der Anteil am Gesamtverbrauch (inklusive Kochen) sank von über 50 % auf etwa 30 bis 40 %.

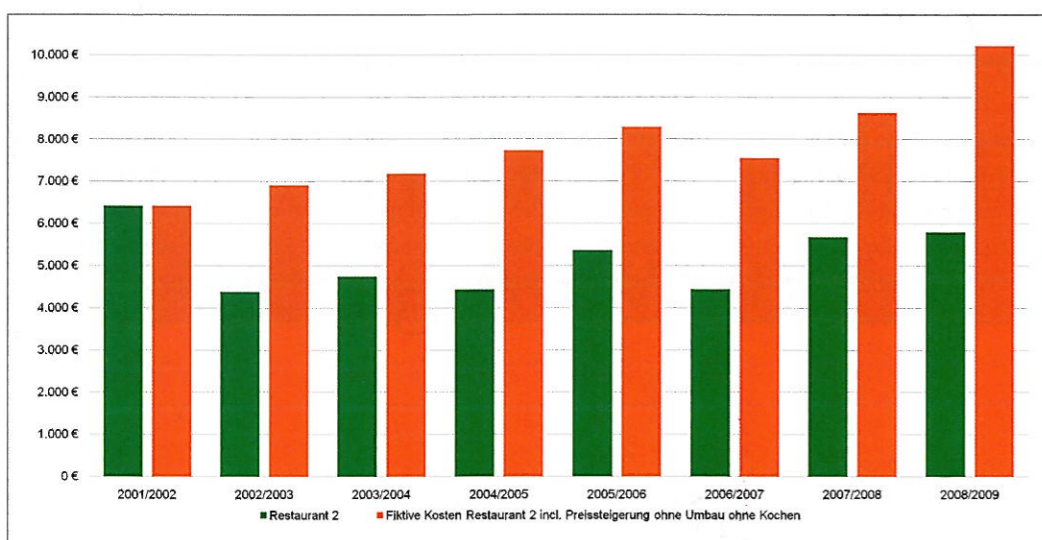


Abb. 2
Im Diagramm werden die normierten jährlichen Kosten von Restaurant 2 (grün) mit Sauerstoffaktivierung den genormten fiktiven Kosten ohne Umbau (orange) gegenübergestellt. Bezieht man die Gaspreisentwicklung im Betrachtungszeitraum mit ein, liegt die Kostenersparnis durch die Umrüstung bei 50 %.

ausgewertet und mit dem Zustand vor der Umrüstung verglichen wurden. Für die Langzeitstudie wertete das Ingenieurbüro den Gasverbrauch für die Heizungs- und Lüftungsanlage aus und trennte dabei über vergleichende Berechnungen die Anteile von Kochenergie und Heizungs- und Lüftungsanlage in Küche und Restaurantbereich.

Über 30 Prozent Einsparung

Der Gasverbrauch ohne Kochen sank im ersten Jahr nach der Umrüstung von über 202 MWh auf rund 134 MWh. Bei einer normierten Betrachtung nach VDI 2067 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“ entspricht dies einer Ein-

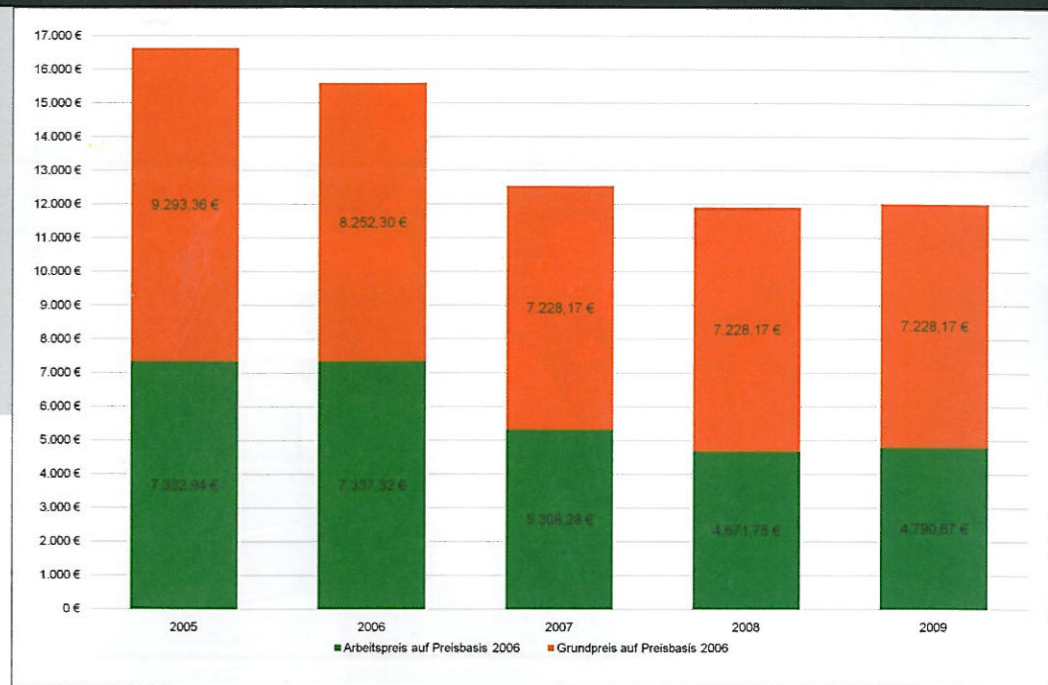
Dr.-Ing. Christian Lerche
Ingenieurbüro Dr.-Ing. C. Lerche
„Die Ergebnisse der Langzeitstudie decken sich mit unseren Erfahrungen aus anderen Bereichen. Durch Ozonisierung und Ionisierung lässt sich ein wesentlich höherer Umluftanteil und damit eine beträchtliche Energieeinsparung erreichen. Bei den untersuchten Restaurants wurde bislang nur der Restaurantbereich umgerüstet. Eine Umrüstung der energieintensiven Küchenlüftung, die mit dieser Technik auch möglich ist, würde noch einmal eine erhebliche Reduzierung des Gesamtenergieverbrauchs bewirken.“



Der Ionisator für die Sauerstoffaktivierung ist in einem unscheinbaren grauen Kasten untergebracht. Er kann direkt an der Kanalwand installiert werden. (Abb. eht Siegmund)

sparung von 36 %. 2008 erfolgte eine Nachrüstung der Regelung. Seit dieser Zeit konnte der durchschnittliche Energieverbrauch um etwa 50 % gesenkt werden. Die Lüftungsanlage für die Küche verursacht in solchen Restaurants erfahrungsgemäß 50 bis 70 % der Energiekosten für die Heizung und Lüftung. Da die Küchenlüftung nicht umgerüstet wurde, konnte der Energieverbrauch der Lüftung im Restaurantbereich umgerechnet um mehr als 70 % reduziert werden. Die Langzeitbetrachtung bestätigt die Werte des ersten Jahrs (Abb. 1). Der Gasverbrauch für Heizung und Lüftung war nach der Umrüstung zwischen 30 und 41 % nied-

Abb. 3
Das Diagramm zeigt den Jahresverbrauch eines Restaurants mit Fernwärmeanschluss, das 2006 mit einer Sauerstoffaktivierung ausgerüstet wurde. Die Balken stellen die Kosten für die Fernwärme für die Jahre 2005 bis 2009 dar. Ab 2007 konnten die Kosten durch eine geringere Energieabnahme deutlich reduziert werden.



(Abb. 1, 2 und 3: Ingenieurbüro Dr.-Ing. C. Lerche)

riger, der Anteil am Gesamtverbrauch (inklusive Kochen) sank von über 50 % auf etwa 30 bis 40 %. Der Einsatz der Sauerstoffaktivierung im Restaurantbereich reduziert den Gasverbrauch um etwa 70 bis 80 MWh pro Jahr, was eine Kostenersparnis von 30 bis 40 % bedeutet, verglichen mit dem normierten Verbrauch vor der Umrüstung. Tatsächlich war die Einsparung jedoch erheblich höher: Bei einem Vergleichsrestaurant ohne Umrüstung stiegen die Kosten in

dem betrachteten Zeitraum aufgrund der Gaspreisentwicklung um 60 %. Bezieht man die Gaspreisentwicklung mit ein, reduzieren sich die Kosten im umgerüsteten Restaurant sogar um bis zu 50 %. Die Kosten nach neun Jahren Betrieb sind trotz erheblicher Preissteigerungen geringer als vor Inbe-

triebnahme der Sauerstoffaktivierung (Abb. 2 auf Seite 38).

Weitergehende Untersuchungen

Das Energiemonitoring im Rahmen der Langzeitstudie bezieht seit neustem noch weitere Maßnahmen zur energetischen Optimierung mit ein. Seit einem Jahr ist ein Restaurant zusätzlich mit einer Wärmepumpe ausgestattet, bei einem weiteren ging vor der Winterperiode ein neues Zuluftgerät in Betrieb. Eingesetzt wird eine Wärmerückgewinnung, eine Sauerstoffaktivierung sowie Invertergeregelt Kältemaschinen zum Kühlen. Ein drittes Restaurant ist mit einer Wärmepumpe und Brunnenkühlung sowie Sauerstoffaktivierung umgerüstet. Bei diesen Objekten werden

künftig weitere Langzeitergebnisse über die Sauerstoffaktivierung in Verbindung mit den jeweiligen energetischen Sanierungsmaßnahmen vorliegen. ■

Untersuchte Systemtechnik

Im untersuchten Restaurant 2 wird eine RL-Anlage mit einem Zuluftvolumenstrom von 6800 m³/h eingesetzt. Die Erwärmung der Zuluft erfolgt über eine direkte Gasbefeuerung und die Kühlung mit Direktverdampfern. Geregelt wird die Anlage zweistufig über CO₂- und VOC-Messungen in der Abluft. Pro Anlage wird ein Sauerstoffaktivator im Zentralgerät und ein Ionisator in der Nähe der Zuluftauslässe im Kanalsystem installiert. Zur Sauerstoffaktivierung wurde die ursprünglich entwickelte Technik eingesetzt, die dem weiterentwickelten „proOXION“-System zu Grunde liegt. Die Ozonisierung und Anreicherung der Luft mit Negativionen sind als getrennt voneinander steuerbare Prozesse ausgeführt.

Normen und Richtlinien

Regelungen für die Innenraumluftqualität in Nichtwohngebäuden finden sich in der Arbeitsstättenverordnung, der Arbeitsstättenrichtlinie, der Energieeinsparverordnung (EnEV), der DIN EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage“ und der VDI-Richtlinie 6022 „Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte“.