

defrotherm[®]

ENERGIE | SPARSYSTEME
www.defrotherm.at

GSB^{mbH}
Innovation als Tradition

Sauerstoffaktivierung mit dem
LH-SYSTEM

Luftaufbereitung in der Natur

Nichts ist so belebend und reinigend wie frische Außenluft. In der Natur wird dieser vitalisierende Effekt erreicht, indem der Sauerstoff durch UV-Strahlen und elektrische Entladungen (Abb.1) immer wieder neu aktiviert wird. Dabei wird der vorhandene Sauerstoff zum Einen ionisiert (elektrisch negativ geladen), zum Anderen bilden sich Ozonmoleküle. Beide Sauerstoffarten sind sehr reaktiv. Ionen binden Keime, Bakterien, Feinstäube und instabile Kohlenwasserstoffverbindungen (VOC) an sich, während das Ozon die organischen Belastungen direkt abbaut. So reinigt sich die Luft in der Natur permanent selbst und reduziert auf natürlichem Weg Schad- und Geruchsstoffe. Im Gebirge und an der See, wo diese Prozesse besonders intensiv sind, sprechen wir von einer guten Außenluftqualität.

Abb. 1: natürliche Entladung



Situation in geschlossenen Räumen

Für unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit ist die Versorgung mit aktivem Sauerstoff auch in geschlossenen Räumen von großer Bedeutung. Bei einer Belüftung über eine herkömmliche RLT-Anlage (raumlufthechnische Anlage) stehen wir jedoch vor dem Problem, dass sich der aktive Sauerstoff über Erdung der Luftzufuhr entlädt. Die Räume, in denen wir arbeiten und leben, werden deshalb nahezu ausschließlich mit passivem Sauerstoff versorgt (Abb.2) und haben daher meist eine schlechte Raumlufqualität.

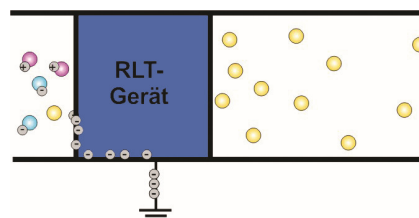


Abb. 2: Entladung im RLT-Gerät

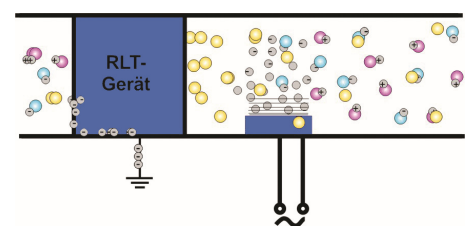
Damit Geruchs- und Keimlasten auf einem erträglichen Mindestmaß bleiben, wird in der Regel eine Lastenverdünnung durch erhöhte Zufuhr von Außenluft bewirkt (siehe DIN 1946-T2). Diese Lösung ist meist mit unwirtschaftlich hohen Energieaufwand für das Heizen bzw. Kühlen der Außenluft verbunden.

Sauerstoffaktivierung mit dem LH-SYSTEM

Das LH-SYSTEM bietet eine gesunde, wirtschaftliche und innovative Lösung. Ähnlich wie es die Natur vormacht, lädt das System den Sauerstoff durch ein elektrisches Feld gezielt wieder auf (Abb. 3). Der „reaktivierte“ Sauerstoff entfaltet seine reinigende und vitalisierende Wirkung direkt im Raum. Geruchs- und Keimzahlen werden zuverlässig und dauerhaft gesenkt.

Die Raumlufqualität sowie der hygienische Standard für RLT-Anlagen werden durch das LH-SYSTEM erheblich gesteigert. Eine effektive Umluftnutzung reduziert die Energiekosten für das Erwärmen bzw. Kühlen der Außenluft um bis zu 75%.

Abb. 3: Sauerstoffaktivierung mit



dem LH-SYSTEM

Einsatzgebiete des LH-SYSTEMS

- *Bürogebäude*
- *Ladengeschäfte*
- *Einkaufszentren*
- *Theater*
- *Kongresszentren*
- *Hotels*
- *Tagungsräume*
- *Bahnhöfe*
- *Flughäfen*
- *Wohngebäude*
- *Krankenhäuser*
- *Kliniken*
- *Fertigungszentren*
- *Produktionshallen*
- *...*

Technische Lösung in einer RLT-Anlage

Durch die getrennte Erzeugung von Ionen und Ozon, (reaktivem Sauerstoff) sowie den modularen Aufbau des LH-SYSTEMS kann die Sauerstoffaktivierungstechnik in jede neue oder bestehende RLT-Anlage eingebaut werden.

Der geringe Platzbedarf der kleinen Module ermöglicht eine optimale Anpassung des LH-SYSTEMS an die Lüftungsanlage (Abb.4). Daher ist das System nicht nur für Neubauten geeignet, sondern auch für Modernisierungen und Sanierungen. Bestehende Anlagen können ökonomisch und ökologisch auf den Stand

der Technik gebracht werden ohne eine aufwendige Kernsanierung durchführen zu müssen. Die Amortisationszeit des LH-SYSTEMS liegt aufgrund der enormen Betriebskostenreduzierung weit unter zwei Jahren.

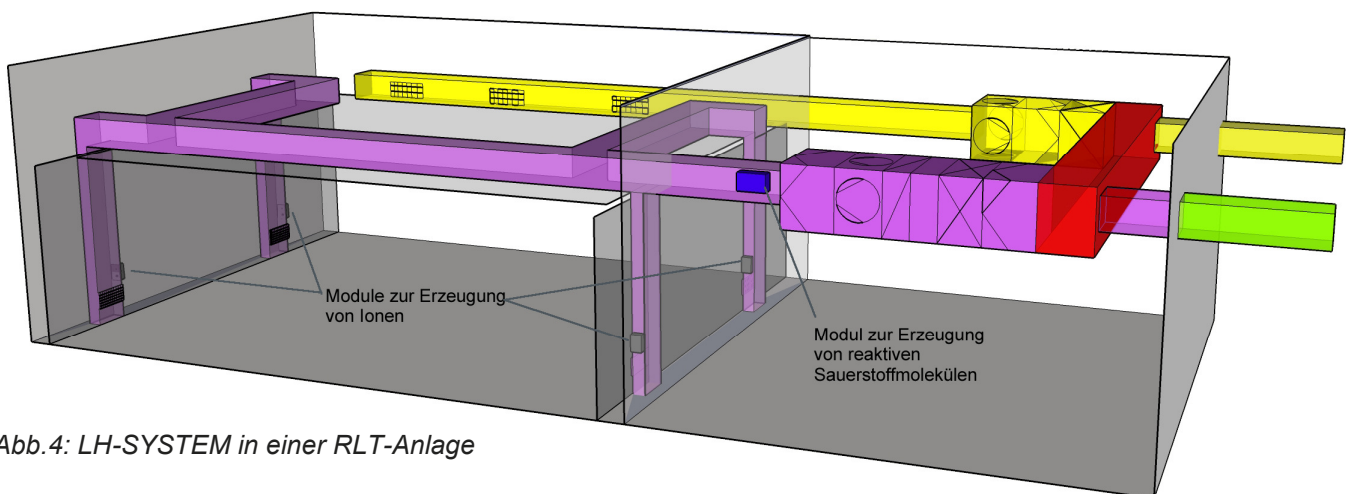


Abb.4: LH-SYSTEM in einer RLT-Anlage

Gesunde, qualitativ hochwertige Raumluf durch Sauerstoffaktivierung - naturnah und kostensparend

Luft ist ein Nahrungsmittel - das wichtigste das wir besitzen!

Oft gehen wir in der täglichen Praxis leichtfertig und teilweise sogar unverantwortlich mit der Luft um. Und das mit vielfach unerkannten und schwerwiegenden gesundheitlichen, aber auch wirtschaftlichen Folgen. Die Zunahme von Allergien, Müdigkeit am Arbeitsplatz, hohe Krankenstände und teilweise hohe Kosten zur energetischen Aufbereitung der Raumluf bzw. Behandlung der Abluf sind nur stellvertretend genannt. Dass eine Änderung der Situation nur eines geringen technischen Aufwands, einer einfachen Überlegung und selbstverständlich einer gesunden und verantwortungsvollen Entscheidungskraft bedarf, sollte jedem bewusst sein und an dieser Stelle nachdrücklich in Erinnerung gerufen werden.

Sauerstoffaktivierung ist ein natürlicher Prozess - adäquate Prozesse laufen in unserer Außenluft ab!

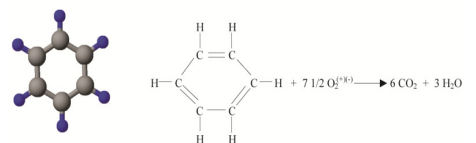
Aktivierter Sauerstoff ist ein Sammelbegriff für elektrisch positiv und negativ, einfach oder mehrfach geladene Teilchen (atomarer oder molekularer Größe) in der Luft. Die raumklimatische Bedeutung liegt in erster Linie in der Erhaltung der elektrischen Leitfähigkeit der Raumluf durch Sedimentation und natürlicher Oxidation. Dabei werden auch feinste Schwebstoffe aus der Raumluf wie Rauch, Viren und Mikroorganismen durch rasche Bildung von Kondensationskernen entfernt und aboxidiert (Dr. Varga, Universität Heidelberg). Unter aktiviertem Sauerstoff versteht man Formen von Sauerstoffionen (O_2^+ , O_2^- , Sauerstoffcluster O_2 +/-) sowie Sauerstoffradikale (O_3 , O). Alle diese Formen oder Sauerstoffzustände finden wir in der Natur. Insbesondere durch UV-Strahlung wird Sauerstoff in der Luft chemisch „aktiviert“. Die dabei durchschnittlich auftretende Menge an Sauerstoffionen und Ozon wird regelmäßig in einzelnen Gebieten ermittelt.

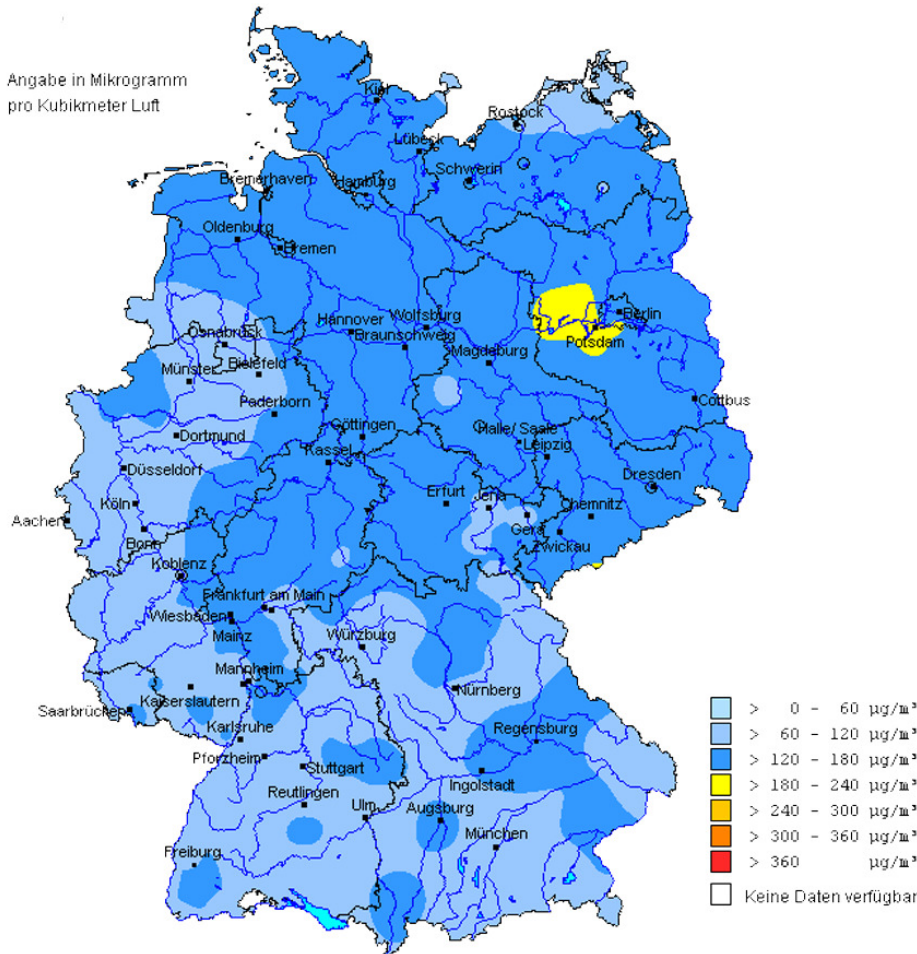
(Tab.1/Abb.6/Abb.7)

Was geschieht mit dem aktivierten Sauerstoff in der Natur?

Die Menge an Sauerstoffionen und Ozon (aktivierter Sauerstoff) ist in der Natur für den natürlichen Abbau von instabilen Kohlenwasserstoffverbindungen in der Luft sowie für die Reduzierung von Keimen (Denaturalisierung) verantwortlich. Vereinfacht gesagt handelt es sich dabei um „Kaltoxidation“, die mikroskopisch kleine Teilchen und Partikel angreift, jedoch komplexere Lebensformen nicht schädigt. Einerseits werden chemische Verbindungen angegriffen (Abb.5), andererseits werden durch Bildung von geringsten Mengen an -OH Radikalen aus aktiviertem Sauerstoff hygroskopisch vorhandenen Kohlenwasserstoffverbindungen (VOC), Keime vorrangig zu CO_2 und H_2O aboxidiert.

Abb.5 Bsp. Benzol





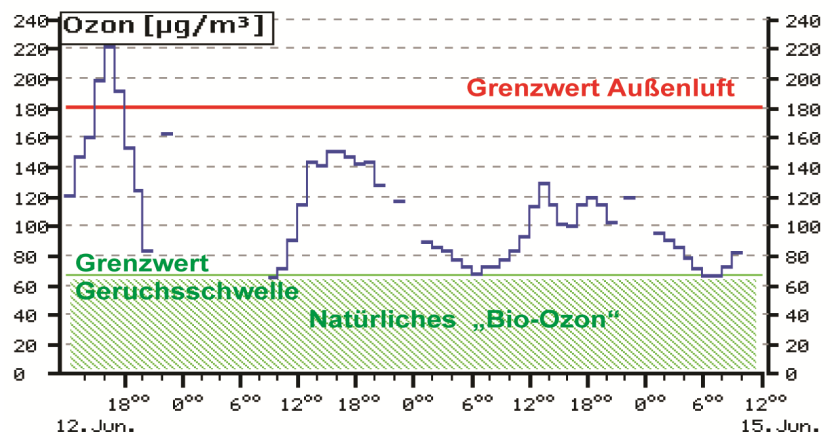
Dieser chemische Prozess ist aus der Desinfektion mit Wasserstoffperoxiden (H_2O_2 , HO_2) bekannt. Aktivierter Sauerstoff ist eine Umgebungsbedingung, die ein Leben auf der Erde in der jetzigen Form überhaupt erst möglich macht. Es handelt sich um ein Gleichgewicht. Wenn wir von gesunder Luft sprechen, sind die Werte des aktivierten Sauerstoffs ein Bestandteil davon und damit ein wichtiges Kriterium zur Definition von Luftqualität!.

Abb.6: maximale Stundenmittelwerte der Ozonkonzentration

	Ozon	Sauerstoffionen
Gebirge	ca. 40 - 60 µg/m ³	ca. 6.000 lo/cm ³
Seeklima	ca. 40 - 60 µg/m ³	ca. 2.000 lo/cm ³
Waldgebiete	ca. 40 - 60 µg/m ³	ca. 1.500 lo/cm ³
Stadtgebiete	ca. 60 - 180 µg/m ³	ca. 500 lo/cm ³
Innenräume	ca. 0 - 10 µg/m ³	gegen 0 lo/cm ³

Tab.1: Durchschnittliche Ozon- und Ionenkonzentration

Abb.7: Ozongrenzwert für die Außenluft



„Passiver Sauerstoff“ in geschlossenen Räumen und seine Folgen!

In geschlossenen Räumen ist die Konzentration des aktivierten Sauerstoffs nur gering, da die Luft durch das Gebäude selbst und durch die Luftzuführung weitgehend entladen wird (siehe Abb. 2). Vereinfacht kann man sich diesen Vorgang als Erdung vorstellen. In der Raumluft ist somit größtenteils „passiver Sauerstoff“ vorhanden. Die Folgen sind unübersehbar! Das natürliche Oxidationspotenzial des Sauerstoffs geht verloren und VOC's sowie Keime können sich ungehindert ausbreiten. Die definierte und nahezu gleichbleibende Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Raumluft bieten Keimen, Pilzen und Bakterien zusätzlich exzellente Wachstums- und Vermehrungsbedingungen. Diese Qualitätsprobleme in der Raumluft sind oftmals die Ursache für Unwohlfinden (Sick-Building-Syndrom) und eine überdurchschnittliche Ansteckungsgefahr (Abb. 8).

Abb. 8: Agarplatten nach 3 Tagen Inkubation mit Hefe



Selbst eine regelmäßige Reinigung der Räume reduziert nicht die VOC- und Keimlasten auf ein natürliches Maß. Im Gegenteil, durch die Verwendung von Reinigungsmitteln können zusätzliche Schadstoffe in die Raumluft gelangen.

Wie kann die Raumluftqualität verbessert werden und welche Kosten fallen an?

Konventionelle Lösung: Übermäßige Zuführung von Außenluft.

Die mehr oder minder erfolgreiche Qualitätssicherung der Raumluft wird neben den notwendigen Maßnahmen (u.a. Be- und Entfeuchtung, Temperierung, Luftzirkulation) bislang oft nur durch eine hohe Zuführung von Außenluft (in Stadtgebieten zu meist schon belastet!) realisiert. Energieökonomisch ist eine solche Verfahrensweise alles andere als zukunftsorientiert. Um eine vernünftige „Verdünnung“ der belasteten Raumluft zu erreichen, wird meist eine Außenluftmenge gefördert, die das 4 - bis 5-fache dessen übersteigt, was zum Ersatz der durch die Atmung verbrauchten Raumluft benötigt wird. Empfohlene Werte siehe DIN 1946-T.2, S.5,

Absatz 4.2.2 und 4.2.2.2.

Die vernünftige Alternative: Naturadäquat, kostensparend, einfach und sicher!

Wenn man wie am Anfang beschrieben die Vorgänge in der Natur kennt und somit definierte Außenluftbedingungen formulieren kann, liegt es nahe, diese Bedingungen nachzustellen bzw. ähnlich der Natur zu initiieren. Mit der Verfügbarkeit eines geregelten Sauerstoffaktivierungssystems, dem LH-SYSTEM, bieten wir einfache, sichere und stabile Komponenten zur Lösung dieser Aufgabe an. Dabei werden die Systemkomponenten so in das Zuluftsystem eingebunden, dass der Sauerstoff analog der Außenluft aktiviert wird und im Raum vorhandene Lasten abbauen kann. Das LH-SYSTEM nutzt unter anderem die Technologie der dielektrisch behinderten Entladung und sorgt so für die stabile Erzeugung von aktiviertem Sauerstoff (siehe Abb. 3). Bei Bedarf können RLT-Anlagen auch mit Sensortechnik (VOC- oder CO₂-Sensor) kombiniert werden. Durch den modularen Aufbau eignet sich die Technik sowohl für den Großeinsatz als auch für Einzellösungen. Damit die Zuluft entsprechende Außenluftqualität erreicht, wird die Bildung von aktivem Sauerstoff vom System intern geregelt bzw. exakt gesteuert.

Lasten wie VOC oder Keime werden analog zur freien Natur abgebaut und Feinstäube aus der Atemluft entfernt (Abb.10). Eine übermäßige Belastung von Allergenen, abgelagerten Geruchspartikeln wie z.B. Nikotin sowie Keimen und Schimmelpilzsporen in Räumen kann bei konsequenter Nutzung der Sauerstoffaktivierung nahezu ausgeschlossen werden.

Der Einbau des LH-SYSTEM ist einfach, die Module werden beispielsweise in einem Kastengerät im letzten Segment oder im Kanalsystem integriert. Die Betriebsspannung der Systeme liegt bei 24V / 230V, die Leistung für die Behandlung von 20.000 m³/h Zuluft ist kleiner als 0,1 kW.

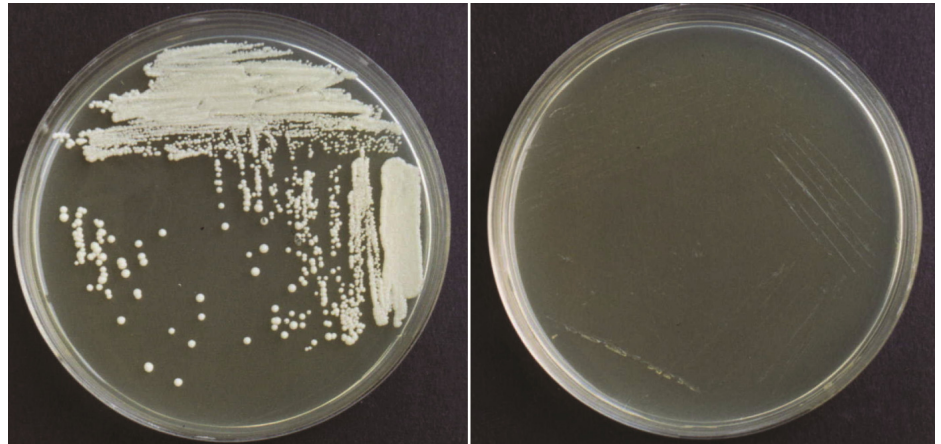


Abb.10: Agrarplatten nach 3 Tagen Wachstum von Hefe mit aktiviertem Sauerstoff. Quelle: Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens

Betriebskostenreduzierung mit dem LH-SYSTEM

Die Sauerstoffaktivierungstechnik des LH-SYSTEM ermöglicht durch die Geruchs- und Keimreduzierung eine optimale Umluftnutzung. Dabei kann nach der DIN 1946-T.2 der Außenluftanteil auf das zugelassene Minimum reduziert werden.

In den meisten Fällen führt dies bereits ohne zusätzliche technische Wärmerückgewinnungsmaßnahmen (WRG) zu erheblichen Energieeinsparungen. Durch den geringen Außenluftanteil, der erwärmt oder gekühlt werden muss, lassen sich in der Praxis Energieeinsparung bis zu 75 Prozent erzielen.

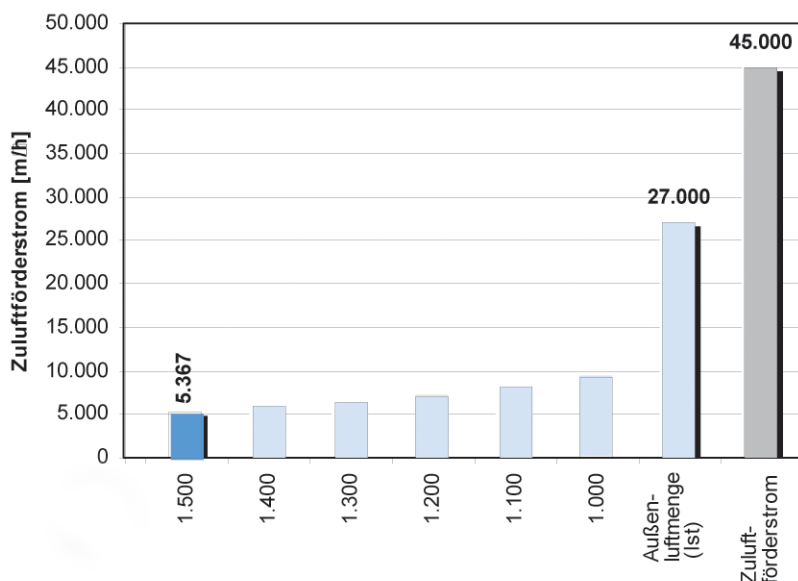


Abb.9: Mindestluftmenge im Vergleich zum Ist-Zustand am Beispiel eines Kaufhauses

Vorteile auf einen Blick:

- **Steigerung der Raumluftqualität**
- **Betriebskostenreduzierung**
- **Kurze Amortisationszeiten**
- **CO₂-Ausstoß wird reduziert**
- **Energieeffizienz**
- **Getrennte Erzeugung von Ionen und reaktivem Sauerstoff**
- **Modulares System das an jede RL-Anlage angepasst werden kann**
- **Reduzierung des Außenluftanteils durch konsequente Umluftnutzung**