



## OSZONSCHRANK, DER DURCH OSZON HYGIENISIERT

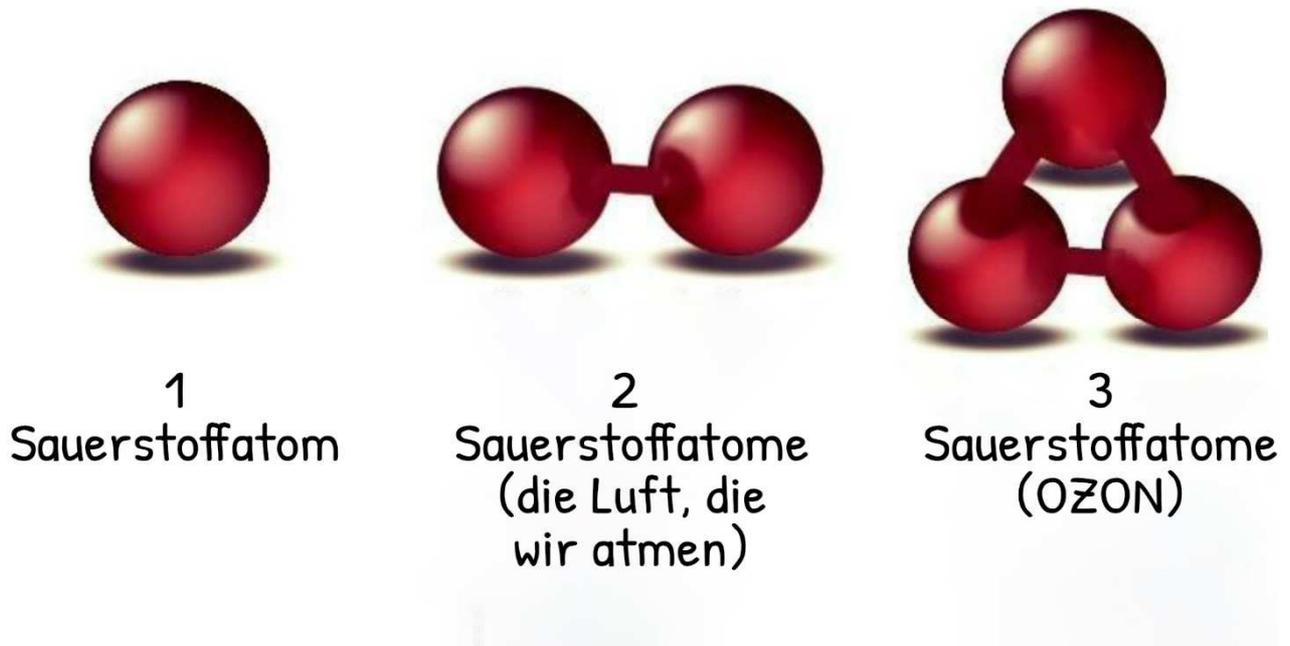
# ZUSAMMENFASSUNG

1	WAS GENAU IST OSZON?.....	2
2	WIE ERZEUGT MAN OSZON? .....	3
3	IST OSZON HYGIENISCH? .....	4
4	WARUM MIT OSZON SANITISIEREN? .....	5
5	IST OSZON SCHÄDLICH FÜR DEN MENSCHEN? .....	6
6	DESINFEKTION SCHRANK MIT OSZON LINIE PROFESSIONELL.....	7
7	WIE DER OSZONGENERATOR IM OSZONSCHRANK FUNKTIONIERT? .....	8
8	BESCHADIGT OSZON DIE TEXTILIEN?.....	8
9	STELLT DIE OSZONISIERUNG IN DEN SCHRÄNKEN EINE GEFAHR FÜR DEN MENSCHEN DAR?..	9
10	WOFÜR IST DIGITALE STEUERUNG? .....	9
11	BESTÄNDIGKEIT BESTIMMTER MATERIALIEN GEGEN OSZONKORROSION .....	10
12	WISSENSCHAFTLICHE VALIDIERUNG DER VERWENDUNG VON OSZON .....	12

## 1 WAS GENAU IST OZON?

---

Das Ozonmolekül ist einfach ein Sauerstoffmolekül ( $O_2$ ), das sich in der Luft befindet, die wir atmen, angereichert mit einem zusätzlichen Sauerstoffatom (was es zu einem  $O_3$  macht).



Ozon ist ein instabiles Gas (reaktiv auf andere Wirkstoffe, so dass es sich recht schnell in der Luft auflöst). Es kann nicht gelagert werden und muss zum Zeitpunkt der Verwendung hergestellt werden.

Es ist farblos und hat einen ziemlich scharfen Geruch, den Sie vielleicht nach einem Sturm gefühlt haben (die elektrische Blitzentladung kann tatsächlich Ozon erzeugen).

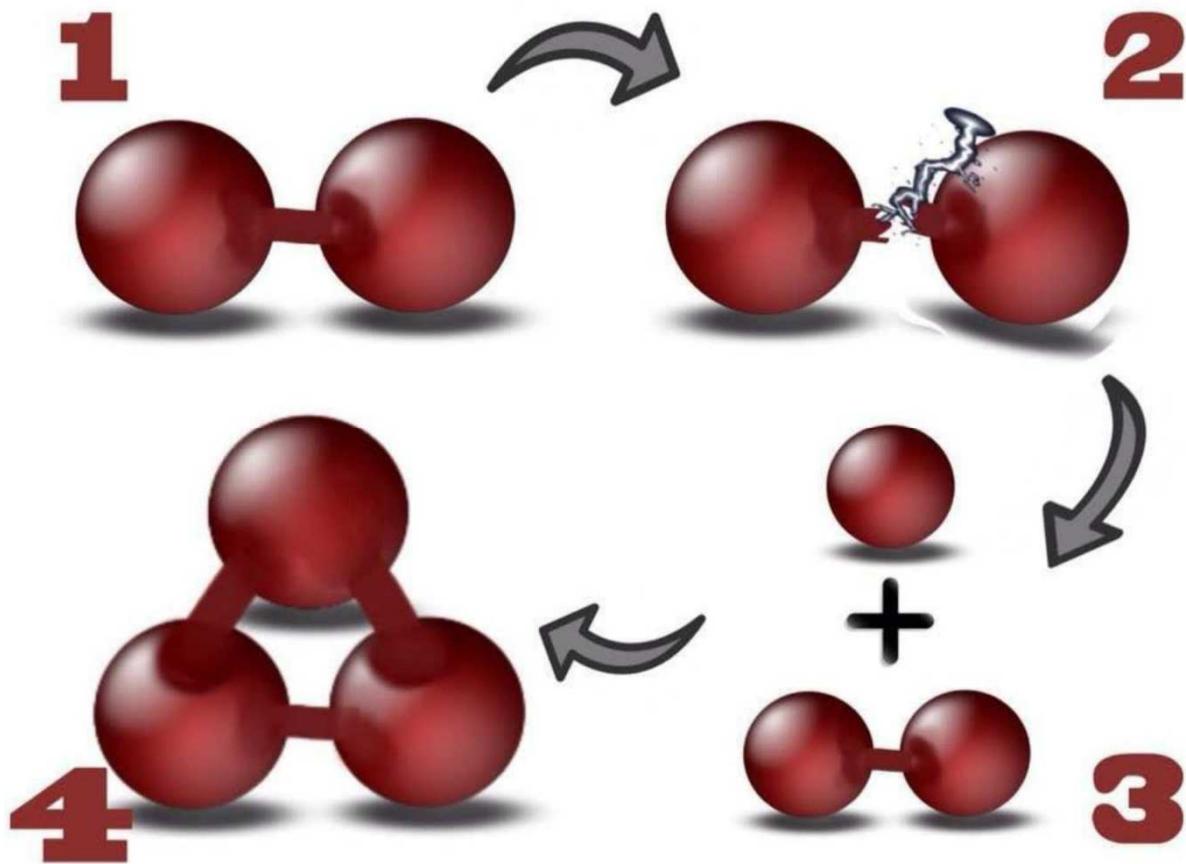
Auf natürlicher Ebene liegt er 20km über unseren Köpfen, in der Stratosphäre, und spielt eine wesentliche Rolle, um uns vor UV-Strahlen zu schützen.

Hier hingegen kann es mittels elektrischer Entladungen hergestellt werden.

## 2 WIE ERZEUGT MAN OZON?

Ozon wird durch den Korona Effekt erzeugt. Wir versuchen es sehr kurz zu sehen: auf einer Platte aus Isoliermaterial (in unserem Fall Quarz, aber Vorsicht, dass die billigsten Modelle diese Art von Material nicht verwenden) gibt es mehrere Elektroden, angetrieben durch Hochspannung.

Durch einen Prozess, genannt photoelektrische, werden viele kleine Entladungen erzeugt, die in extremer Synthese die Bindung zwischen den beiden Atomen eines normalen Sauerstoffmoleküls in der Luft ( $O_2$ , bestehend aus zwei Sauerstoffatomen) durchbrechen. Die beiden Atome, jetzt zwei freie Sauerstoffradikale, werden an zwei andere Sauerstoffmoleküle in der Luft binden und bilden zwei Moleküle aus triatomischem Sauerstoff,  $O_3$ , also Ozon.



*Karikatur 1: ein normales Sauerstoffmolekül in der Luft, bestehend aus zwei Sauerstoffatomen.*

*Karikatur 2: das Sauerstoffmolekül wird durch den Korona-Effekt in zwei freie Radikale aufgeteilt.*

*Karikatur 3: das freie Radikal wird einem anderen Sauerstoffmolekül in der Gegend hinzugefügt.*

*Karikatur 4: hier ist ein Ozonmolekül aus drei Sauerstoffatomen.*

### 3 IST OZON HYGIENISCH?

---

Die oxidierende Wirkung von Ozon macht es zum wirksamsten bakteriziden, Fungiziden und inaktivierenden Wirkstoff der Viren; diese oxidierende Wirkung (höher als die von Chlor und Peroxidwasser) reinigt Luft und Umgebungen.

Es beseitigt und zerstört 99% der Bakterien, einschließlich der „populärsten“ Bakterien wie *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria* und *Staphylococcus aureus*, sowie viele andere, die wir aus Platzgründen nicht erwähnen! Eine Konzentration zwischen 0,25 und 0,30ppm kann 99% der vorhandenen Bakterien abtöten<sup>1</sup>.

Viren (einschließlich SARS-CoV-1, der nächste Elternteil des Virus, der für die *Covid-19*<sup>2</sup>-*Pandemie* verantwortlich ist) sind anfällig für die Desinfektionswirkung von Ozon, sind schwieriger zu inaktivieren, aber nicht über die Fähigkeiten des Generators hinaus. Eine gute Menge an Viren (*Norovirus*, *Rotavirus*, *Vesikuläre Stomatitis Virus*, *Influenza A Virus* und andere) werden mit Konzentrationen bis zu 5ppm für eine Stunde<sup>3</sup> inaktiviert. Andere Viren benötigen möglicherweise höhere Konzentrationen für bis zu 3 Stunden<sup>4</sup>.

Die Schimmelpilze der Gattung *Aspergillus*<sup>5</sup> sowie die der Familien *Cladosporium* und *Stachybotrys*<sup>6</sup>, Pilze wie *Candida*<sup>7</sup> sind sehr empfindlich gegen Ozon, obwohl, um sicher zu sein, dass eine große Mehrheit dieser eliminiert werden, ist es notwendig, es für einen Zeitraum von etwa 3 Stunden handeln zu lassen.

Schließlich ist der gleiche Zeitraum gültig für Insekten wie die gewöhnlichen Staubmilben, sowie die *Tyrophagus putrescentiae*, die für verschiedene Allergien und Hautreaktionen verantwortlich sind.

---

<sup>1</sup> Zusammenfassung kann konsultiert werden: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8267833>

<sup>2</sup> <http://www.triroc.com/sunnen/topics/sars.html>

<sup>3</sup> Volltext verfügbar: [https://www.researchgate.net/publication/13836535\\_A\\_new\\_ozone-based\\_method\\_for\\_virus\\_inactivation\\_Preliminary\\_study](https://www.researchgate.net/publication/13836535_A_new_ozone-based_method_for_virus_inactivation_Preliminary_study)

<sup>4</sup> <https://patents.google.com/patent/WO2005087278A1/en>

<sup>5</sup> [https://www.researchgate.net/publication/249034164\\_Inactivation\\_of\\_AspERGILLUS\\_spp\\_by\\_Ozone\\_Treatment](https://www.researchgate.net/publication/249034164_Inactivation_of_AspERGILLUS_spp_by_Ozone_Treatment)

<sup>6</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18507305>

<sup>7</sup> [https://www.researchgate.net/publication/322662102\\_The\\_efficacy\\_of\\_gaseous\\_ozone\\_against\\_different\\_forms\\_of\\_Candida\\_albicans](https://www.researchgate.net/publication/322662102_The_efficacy_of_gaseous_ozone_against_different_forms_of_Candida_albicans)

## 4 WARUM MIT OZON SANITISIEREN?

---

- **Weil es natürlich ist:** Das Gesundheitsministerium bezeichnete es 1996 als „Natürliches Präsidium für die Sterilisation von Umgebungen, die mit Bakterien, Viren, Sporen, Schimmelpilzen und Milben kontaminiert sind“<sup>8</sup>. Seine Verwendung erfolgt in Übereinstimmung mit dem Gesetzesdekret 193/2007 HACCP und dem folgenden Gesetzesdekret 81/2008. Seine Verwendung als Wirkstoff wird auch von der ECHA, der Europäischen Agentur für chemische Stoffe, erfasst<sup>9</sup>.

- **Weil es an schwierigen Orten funktioniert:** als schwerer als Luft schleicht sich dies in jene Risse und Schluchten, die bei gewöhnlichen Reinigungsarbeiten schwer zu erreichen sind. Wo die Luft eindringt, kann auch das Ozon eindringen.

- **Weil es sauber ist:** Ozon hinterlässt bei der bei Reinigungsvorgängen verwendeten Konzentration keine Rückstände oder toxische Nebenprodukte, es fleckt oder stinkt nicht<sup>10</sup>.

- **Weil es desodoriert:** in extremer Synthese bindet ein Ozonmolekül in der Oxidation schnell an jede Komponente, mit der es in Berührung kommt; unter diesen, sogar den sogenannten Geruchsteilchen, das sind jene, die der menschliche Geruch wahrnimmt. Indem sie diese in Elementarteilchen zerlegen, verschwinden Gerüche oder verblassen erheblich. Haben Sie jemals eine Jacke auf der Terrasse gelassen, die vielleicht nach Rauch oder Braten riecht, um Luft zu holen? Was passiert ist, dass Geruchsteilchen durch Sauerstoff in der Luft oxidiert werden. Ozon hat ein weiteres Molekül, es funktioniert viel schneller!

---

<sup>8</sup> Siehe Protokoll vom 31. Juli 1996 Nr. 24482

<sup>9</sup> <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.051>

<sup>10</sup> Ozon wird industriell verwendet, um Gewebe zu entfärben, aber bei Dosen weit massiver als diejenigen, die unserem Zweck dienen

## 5 IST OZON SCHÄDLICH FÜR DEN MENSCHEN?

---

Ozon kann für den Menschen schädlich sein, wenn er in großen Mengen oder über einen längeren Zeitraum eingeatmet wird, der jedoch weitaus *größer ist als das, was passieren kann, selbst wenn er nicht vollkommen ausführt, was empfohlen wird.*

**Es versteht sich von selbst, dass unser Rat ist, die Operationen nach dem Handbuch durchzuführen, um jedes Risiko zu eliminieren, auch wenn minimal.**

Leitlinien wurden von der amerikanischen Agentur *OSHA* (für die Sicherheit der Arbeitnehmer) und der *FDA* (Food and Drug Administration) herausgegeben, die in Europa allgemein akzeptiert werden.

**\* 0,06ppm für 8 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche (ppm = Teile pro Million)**

**\* 0.30ppm für bis zu 15 Minuten**

Diese Grenzwerte sind die höchstzulässige Konzentration. Hinzu kommt, dass diese Konzentrationen deutlich über der Geruchsschwelle liegen, an der Ozon durch Geruch nachgewiesen werden kann (0,008-0,02ppm).

Eine andere amerikanische Agentur, *ACGIH*, die American Conference of Governmental Industrial Hygienists, hat für eine Zeit, die nicht mehr als zwei Stunden beträgt, eine Höchstgrenze von 0,20ppm festgelegt.

In einer vom US National Research Council veröffentlichten Studie lesen wir auch: *„Gesunde Patienten waren 2 Stunden lang bis zu 0,75ppm Ozon ausgesetzt, während sie gleichzeitig eine leichte Bewegung durchführten. Es wurde eine Verringerung der Belüftungskapazität (Verringerung um 25% des erzwungenen Auslaufvolumens) berichtet. Die Kammerexpositionen haben seither gezeigt, dass eine kritische Ozonkonzentration für eine Beatmungsreaktion wahrscheinlich etwa 0,3-0,5ppm beträgt. (...) Die meisten Studien zeigten keine Wirkung bei 0,25ppm<sup>11</sup>.“*

Die Absorption der Substanz durch die Haut (ohne tiefe Wunden) ist vernachlässigbar. Ozon verursacht bisher keine Schäden am Magen-Darm-Trakt<sup>12</sup>.

Daher kann Ozon eine Störung der Atemwege sein, oder Reizungen für Augen und Rachen verursachen, aber wenn in Menge eingeatmet. **In jedem Fall ist dies nicht der Fall, wenn alle Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden. D.h., nicht in der Umwelt zu bleiben, während die Desinfektion stattfindet, eine Stunde auf die fertige Behandlung warten und den Raum für etwa zehn Minuten mehr zu belüften.**

Alle Störungen im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von Ozon in der Regel enden, wenn die Betroffenen in gesunden und belüfteten Umgebungen bleiben<sup>13</sup>. Falls Sie jedoch längere Zeit Ozon ausgesetzt sind, empfehlen wir Ihnen, Ihren Arzt auch ohne Symptome zu konsultieren.

---

<sup>11</sup> Unter folgendem Link die Zusammenfassung: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208281/>

<sup>12</sup> Studie der IFA, Deutsches Nationales Institut zur Verhütung von Arbeitsunfällen: [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis\\_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0)

<sup>13</sup> <https://www.emergency-live.com/it/wiki/intossicazione-da-ozono/>

## 6 DESINFEKTION SCHRANK MIT OZON LINIE PROFESSIONELL

---

Desinfektion Schrank Linie PROFESSIONELL: Diese Art von Schrank beeinflusst nicht die Temperatur, sondern hygienisiert einfach durch Ozonentladungen.

Die PROFESSIONELL-Version ist zusätzlich mit einem Ozongenerator ausgestattet und mit einem Zwangslüftungssystem (das hilft, den Ozonfluss in der Zelle zu vereinheitlichen) und mit einem digitalen System ausgestattet, das, wie wir sehen werden, verschiedene Funktionen hat wie Temperaturregelung, Ozonisierungszeiten, das Ereignisprotokoll, die Möglichkeit, die Einstellungen auch aus der Ferne zu überwachen oder zu ändern ermöglicht.

Bilder der beiden Versionen des Schrankes WEISS und EDELSTAHL SCOTCH-BRITE.



## 7 WIE DER OZONGENERATOR IM OZONSCHRANK FUNKTIONIERT?

---

Ozoneingänge, die über digitale Timer gesteuert werden, werden innerhalb der Zelle durchgeführt, die hermetisch geschlossen ist und keine Gasaustritte nach außen erlaubt.

Außerdem muss der Einlassventilator aus Sicherheitsgründen mit einem FP-1-Filter ausgestattet sein, d. h. mindestens 80% der in der Luft vorhandenen Partikel mit einer Größe von 0,6µm (Mikrometer) filtern.

Am Ende der Reinigungsarbeiten, in dieser Version, in der die Lüftung vorgesehen ist, wird es zehn Minuten vor dem Öffnen des Schrankes verwendet, um den Zerfall des Ozons noch in der Luft zu erleichtern.

Die Sicherheitseinrichtung erlaubt keine Ozonemission bei offener Tür.

## 8 BESCHADIGT OZON DIE TEXTILIEN?

---

Nein! Das Ozon, in den Mengen, die aus dem sanitären Schrank, nicht stechen<sup>14</sup>, nicht gefilzt Wolle oder verdirbt Seide<sup>15</sup>.

Seine Verwendung bringt einen großen Vorteil bei der Einsparung von Wasser und anderen Reinigungsmitteln (die nicht ersetzen, sondern die notwendigen Mengen implementieren und reduzieren), sowie mit einer ausgezeichneten desodorierenden Leistung<sup>16</sup>.

Teppiche, Kissenbezüge, Sofabezüge, Matratzenbezüge, Bettdecken und alles andere, können ohne Angst ozoniert werden.

---

<sup>14</sup> Ozon kann als Bleichmittel verwendet werden, aber in viel höheren Konzentrationen

<sup>15</sup> [https://www.researchgate.net/publication/244752221\\_Ozone-Gas\\_Treatment\\_of\\_Wool\\_and\\_Silk\\_Fabrics](https://www.researchgate.net/publication/244752221_Ozone-Gas_Treatment_of_Wool_and_Silk_Fabrics)

<sup>16</sup> <https://www.intechopen.com/books/textile-industry-and-environment/use-of-ozone-in-the-textile-industry>

## 9 STELLT DIE OZONISIERUNG IN DEN SCHRÄNKEN EINE GEFAHR FÜR DEN MENSCHEN DAR?

---

Nein, es stellt keine Gefahren dar, auch weil die Kammer hermetisch geschlossen ist, und es ist nicht möglich, dass Ozon dort herauskommt (erinnere dich: Ozon kann nur dort passieren, wo die Luft passiert), beides, weil die für den Arbeiter schädlichen Mengen weit von dem entfernt sind, was für die Zwecke, für die die Garderobe ausgelegt ist, benötigt wird (siehe Kapitel „Ist Ozon schädlich für den Menschen?“).

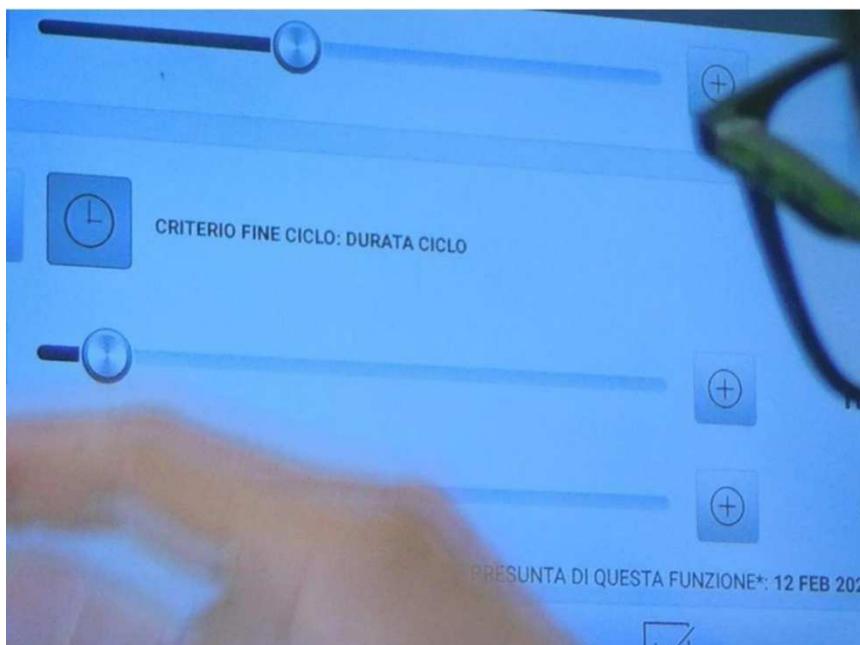
## 10 WOFÜR IST DIGITALE STEUERUNG?

---

Die Umgebungsschränke der Linie PROFESSIONNEL sind mit einem digitalen Steuerregler ausgestattet: dies ermöglicht es Ihnen, die Funktionsweise der Maschinen zu überwachen, die Sie besitzen oder die Sie (im Falle von Händlern) unterstützen. In einfachen Worten: Fernsteuerung.

Nahezu jede Modifikation der Software sowie die Modifikation von Parametern und Programmen kann aus der Ferne erfolgen, sei es von den Lagern des Händlers, von den Büros der Muttergesellschaft oder vom Smartphone des Technikers.

Dazu muss natürlich die Maschine mit dem Internet verbunden sein (über Wi-Fi oder 3G/4G), und das Abonnement (Basis oder Fortgeschrittene) ist aktiv. Es gibt weder spezielle Apps noch Programme. Einfach über einen gemeinsamen Browser auf den Kontrollbildschirm zugreifen.



## 11 BESTÄNDIGKEIT BESTIMMTER MATERIALIEN GEGEN OZONKORROSION

<b>BESTÄNDIGKEIT BESTIMMTER WERKSTOFFE GEGEN OZON IM GASFÖRMIGEN ZUSTAND</b>				 MOBILI METALLICI
<b>MATERIAL</b>	<b>AUSGEZEICHNETER WIDERSTAND</b> (KEINE SPUR VON OFFENSICHTLICHE LANGZEIT KORROSION)	<b>GUTER WIDERSTAND</b> (MINDESTWIRKUNGEN VON VERFÄRBUNGEN ODER LEICHTER LANGZEITKORROSION)	<b>MÄSSIGER WIDERSTAND</b> (DAS MATERIAL KANN DURCH KONTAKT MIT OZON BEEINFLUSST WERDEN, WENN ES TÄGLICH AUSGESETZT WIRD)	<b>GERINGER WIDERSTAND</b> (KONTAKT MIT OZON WIRD NICHT EMPFOHLEN)
ABS (Termoplastik)		X		
Nichtrostende Stähle eines austenitischen Typs (z. B.: AISI 304 und 316)	X			
Nicht austenitische Stähle (z. B.: AISI 430)		X		
Nicht-Edelstahl				X
Verzinkter Stahl			X	
Silber	X			
Aluminium		X		
Bronze		X		
Naturkautschuk				X
CPVC	X			
Elastomer Hytrel			X	
Acrylfasern		X		
Fluorosilikon	X			
Gusseisen			X	
Butylgummi	X			
EPDM Gummi		X		
Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPM)	X			
Hypalon Gummi			X	
Kalrez Kautschuk (oft für Dichtungen verwendet)	X			
Hastelloy-Legierung	X			
Inconel-Legierung	X			
Neopren			X	
Nitril				X

## BESTÄNDIGKEIT BESTIMMTER WERKSTOFFE GEGEN OZON IM GASFÖRMIGEN ZUSTAND

<b>MATERIAL</b>	<b>AUSGEZEICHNETER WIDERSTAND</b> (KEINE SPUR VON OFFENSICHTLICHE LANGZEIT KORROSION)	<b>GUTER WIDERSTAND</b> (MINDESTWIRKUNGEN VON VERFÄRBUNGEN ODER LEICHTER LANGZEITKORROSION)	<b>MÄSSIGER WIDERSTAND</b> (DAS MATERIAL KANN DURCH KONTAKT MIT OZON BEEINFLUSST WERDEN, WENN ES TÄGLICH AUSGESETZT WIRD)	<b>GERINGER WIDERSTAND</b> (KONTAKT MIT OZON WIRD NICHT EMPFOHLEN)
Nylon				X
Gold	X			
Messing		X		
Polyacrylat		X		
Polyamid			X	
Polycarbonat	X			
Polychlortrifluorethylen	X			
Polyethylen		X		
Polyethylen geringer Dichte (LDPE)		X		
Polyethylen hoher Dichte	X			
Vernetztes Polyethylen (Pe-X)	X			
Polypropylen			X	
Polysulfide		X		
Polyurethan	X			
PTFE (vermarktet als: Teflon, Fluon, Algoflon, Hostafion, Inoflon)	X			
PVC		X		
PVDF (vermarktet als: Solef, Hylar, Kynar, SYGEF)	X			
Kupfer		X		
Santoprene	X			
Silikon	X			
Peek Typ Technopolymer	X			
Titanium	X			
Glas	X			
Zink				X

### VALIDAZIONI SCIENTIFICHE DELL'OZONO

#### VALIDAZIONI SCIENTIFICHE DELL'USO DELL'OZONO

La FDA (Food & Drugs Administration), l'USDA (U.S. Department of Agriculture) e l'EPA (Environmental Protection Agency) hanno approvato l'Ozono come agente antimicrobico "GRAS", l'USDA ed il National Organic Program l'hanno approvato anche quale principio attivo per la sanificazione di superfici (plastiche e Inox) a contatto diretto con alimenti senza necessità di risciacquo e con nessun residuo chimico.

**L'OZONO È STATO RICONOSCIUTO DAL MINISTERO DELLA SALUTE (PROTOCOLLO N. 24482 DEL 31 LUGLIO 1996) PRESIDIO NATURALE PER LA STERILIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI CONTAMINATI DA BATTERI, VIRUS, SPORE ECC. E INFESTATI DA ACARI, INSETTI, ECC.**

Dai dati ottenuti da una ricerca svolta presso l'Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Scienze della Vita (progetto D4 Rizoma anno 2007-2008) si evidenzia un abbattimento della carica microbica di oltre il 90% con concentrazioni non inferiori ai 2 ppm per almeno 6 ore di trattamento.

A concentrazioni più elevate si otteneva lo stesso risultato diminuendo il tempo di trattamento. Secondo studi effettuati dall'Università degli Studi di Pavia, Dip. di Scienze Fisiologiche Farmacologiche nel 2004, in una stanza di 115 m cubi trattata con ozonizzazione per 20 minuti la carica batterica dell'aria è stata ridotta del 63% e quella di lieviti e muffe del 46,5%, mentre la carica batterica delle superfici è stata ridotta del 90% e quella dei lieviti e muffe del 99%.

#### PROTOCOLLI RILASCIATI IN ITALIA:

- **Università di Napoli "Federico II"**

*prove in vitro del potere inattivante dell'ossigeno nascente verso enterobatteri patogeni e assenza di mutazioni genetiche*

- **Università di Udine - Dipartimento di scienze degli alimenti prot. 219/94**

*test di decontaminazione su superfici piane di attrezzature adibite a lavorazioni carni salmonelle - listerie*

- **Università degli Studi di Parma - Istituto di microbiologia**

*prove di verifica della capacità sterilizzante su colonie batteriche e .coli s.aureus - ps.aeruginosa - str duranS*

- **Ministero della Sanità Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento Alimentazione e nutrizione veterinaria, protocolli depositati certificazioni, protocollo 24482 31/07/96**

