

Ozon : Die Dosis macht das Gift (3)



Text und Design : Prof. Dr. sc. med. Hans-Georg Schneider.
Alle Autorenrechte vorbehalten.
Der Beitrag darf als Einzelkopie für private Zwecke verwendet werden

Paracelsus (1493 – 1541) hat seine Erkenntnis mit Worten der damaligen Zeit treffend formuliert :

„ Was ist, das nit giftt ist,

all ding sind giftt,

und nichts ohn giftt.

Allein die dosis macht,

das ein ding kein giftt ist „

Der Grundsatz „ Die Dosis macht das Gift „ soll an einem Beispiel verdeutlicht werden. Kochsalz (NaCl) wird in jedem Haushalt in größeren Mengen – bezogen auf die tödliche Dosis von 70 Gramm – aufbewahrt. Das „Gift“ wird dabei nicht in Behältern verschlossen bzw. vor dem Zugriff durch Kinder aufbewahrt. Der Geschmack schützt vor dem Missbrauch. Trotzdem sind Suizidfälle durch NaCl – Einnahme in größerer Menge in der Literatur beschrieben.

Über die Toxizität des Ozons liegt inzwischen eine umfängliche Literatur vor, die sich nach aktuellem Stand durch 11.700 Quellen im Internet niederschlägt ([www.google.de/Ozon + Toxizität + Medizin](http://www.google.de/Ozon+Toxizität+Medizin)). Die Abbildung1 fasst die gegenwärtigen Erkenntnisse über die Gesundheitsgefährdung durch Ozon zusammen.

Es gibt aber zur Zeit keine gesicherten Erkenntnisse über die Schädlichkeit extrem hoher Ozonkonzentrationen bei kurzer Expositionszeit, wie sie in der Zahnmedizin notwendig sind, um hinsichtlich der Keimabtötung auf der sicheren Seite zu sein (~ 40 – 60 sec). Der MAK –Wert wurde nach TRGS 900 im Januar 2006 durch den „Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) ersetzt, der sich aber in Bezug auf das Ozon weitgehend an die in Abbildung 1 aufgeführten Ozonkonzentrationen orientiert.

Toxizität von Ozon in $\mu\text{g} / \text{m}^3$	
30	Geruchsschwelle (15 – 50 $\mu\text{g} / \text{m}^3$)
70	Reizung der Konjunktiva
100	Kopfschmerzen
160	Kurzatmigkeit
	(kein Sport bei Ozonalarm !)
180	MAK – Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration bei einer Arbeitszeit von 8 Std. / tgl.)
200	Lungenschädigung möglich ab 30 min. Dauer ↓
350	Starke Beeinträchtigung der Atmung
400	Atemnot, Schmerzen im Brustkorb
> 400	ZNS – Störungen (→ Benommenheit)

Abbildung 1 : Die Überschrift der Tabelle ist zugleich die Legende.

Da die Zellmembranen von Prokaryoten (zellkernlose Spezies) wegen fehlendem Cholesterin in ihrem Plasma wesentlich empfindlicher im Vergleich zu den Eukaryoten (zellkern-tragende Spezies) sind, resultiert daraus ein deutlicher biologischer Vorteil für die letztgenannte Gruppe, zu der alle höher entwickelten Lebewesen gehören. Die fungizide Wirkung des Ozons ergibt sich – obwohl Pilze Eukaryoten sind – aus der Schädigung ihrer Sporen und führt damit zur Störung ihrer Vermehrung.

Das Ozon ist je nach Bakterienspezies in einer Konzentration von ~ 1 ppm bis ~ 5 ppm (= 1.000 ppb bis 5.000 ppb nach neuerer Schreibweise) für Keime tödlich.

Die in Zahnarztpraxen benutzen Ozonerzeuger wirken allesamt und gleichermaßen bakterizid, viruzid und abtötend auf die Sporen von Sprosspilzen. Die Applikation von Ozon unter einer hermetisch abschließenden Kappe, bzw. einem Kelch und die Absaugung des Gases ist eine technisch relativ aufwendige Möglichkeit (HealOzone) das nicht verbrauchte Ozon abzuleiten und in Sauerstoff zurück zu verwandeln. Die Ozonerzeuger auf elektro-magnetischer Basis liefern punktuell sehr hohe Ozonkonzentrationen an der Oberfläche der jeweiligen Plasmalampe (bis zum 100.000 ppm). Auf eine Absaugung kann aber trotzdem verzichtet werden, weil sich das Gas sphärisch ausbreitet und bereits nach wenigen Millimetern die bakterizide Zone verlässt.

Gase breiten sich ungehindert sphärisch, d. h. kugelförmig aus.

Ausgenommen davon ist die Gaseinleitung in Röhren, Behältern, Ballons u. ä.
Die Formel für das Volumen einer Kugel ist:

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$$

Konstante + Variable

Die Variable in dieser Gleichung ist der Radius der Gaswolke, die sich von der Oberfläche der Plasmalampe aus verbreitet. Die exponentielle Verdünnung der primären Ozonkonzentration wird an der folgenden, in 10-mm-Schritten vollzogenen Berechnung deutlich:

Abstand von der Oberfläche der Plasmalampe	Volumen der Gaskugel
1 x 1 x 1 =	1
10 x 10 x 10 =	1.000
20 x 20 x 20 =	8.000
30 x 30 x 30 =	27.000
40 x 40 x 40 =	64.000
50 x 50 x 50 =	125.000
60 x 60 x 60 =	216.000
70 x 70 x 70 =	343.000
80 x 80 x 80 =	512.000
90 x 90 x 90 =	729.000
100 x 100 x 100 =	1.000.000

Selbst bei einem Ozonausstoß von maximal 100.000 ppm (= 100.000.000 ppb) hat die Ozonkonzentration im Abstand von 10 cm von der Plasmalampe auf 0.1 ppm (100 ppb) abgenommen und damit den MKA-Wert erreicht.

Es liegen zwei TÜV-Gutachten vor, die unter diesem Aspekt dem Umgang mit elektromagnetischen Ozongeneratoren absolute Unbedenklichkeit bescheinigen.

Vor der Entwicklung der Lebewesen mit kernhaltigen Zellen (Eukaryoten) gab es auf der Erde die „Vor-,“ Karyoten (Prokaryoten) zu denen alle Einzeller gehören.

Wesentliche Unterschiede sind nachfolgend in Bezug auf die Ozonempfindlichkeit aufgeführt, und zwar zu Ungunsten der Prokaryoten. Einige von ihnen, die anaerob wachsenden Bakterien sind sogar gegen den molekularen Sauerstoff

der Luft empfindlich, allerdings erst nach ~ 10 – 15 min. Luftkontakt.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht, warum das Ozon vorrangig Bakterien und Viren aber in nicht so hohem Maße menschliche Zellen angreift.

Tabelle 1: Unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber Ozon zwischen Pro- und Eukaryoten

Klassifikation	Prokarioten	Eukaryoten
	zellkern – freie Organismen	zellkern – haltige Zellen höher entwickelter Organismen
Organisationsgrad	Einzeller, Clusterbildung in Biofilmen	Gewebe, Organe, Organismus, zentrale Steuerung + Koordination
D N A	als Perlschnur-Struktur, im Protoplasma liegend	im Kern mit Doppelhülle
Zellprotoplasma	nicht gekammert	gekammert (Kompartimente)
Zellmembran	kein Schutz gegenüber O ₃ – Attacken	Cholesterin - Barriere
Membran-Potential	unverändert (–) Da Ozon ein Dipol ist, kann der Pluspol immer eine elektro-statische Bindung herstellen	veränderlich (+/–) Die Zelle kann ihr Membranpotential im 10 ⁻⁴ sec ändern
Reparation von Zelldefekten	begrenzte Möglichkeiten	Im Zellverband und in Verbund mit Gesamtorganismus verschiedenartige Kompensations- und Regenerations - Möglichkeiten
Zellanzahl	1	~ 12 ¹² – 50 ¹² Zellen (geschätzt)

Letztlich muss an dieser Stelle noch etwas zu dem Ozon als „Umweltgift“ gesagt werden. Ozon ist ein natürlicher Bestandteil der menschlichen Umwelt und ist seit der Menschheitswerdung existent und wird von Menschen „vertragen“.

Ozon-Gefahr droht in erster Linie durch eine Dauerbelastung, wie sie als sog. Sommersmog entsteht. Die intensivere UV-Strahlung an heißen Sonnentagen im Vergleich zu Tagen mit wolkigem oder bedecktem Himmel ist natürlich und keinesfalls schädlich, wie die Menschheitsgeschichte beweist. Es sind vielmehr die durch Abgase erzeugten gesundheitsgefährdenden Mischungen aus Ozon und Stickstoffmonoxid

bzw. Stickstoffdioxid vermischt mit Russpartikeln und aromatischen Kohlenwasserstoffe aus zig-tausend laufenden Motoren und Maschinen, die bei der beschriebenen Wetterlage zum sog. Ozonalarm führen. Bei Ozonalarm sollen schweißtreibende Arbeiten und Ausdauersport unterlassen werden, um gesundheitliche Schäden zu vermeiden.