

Ozon

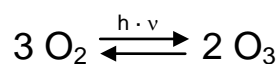
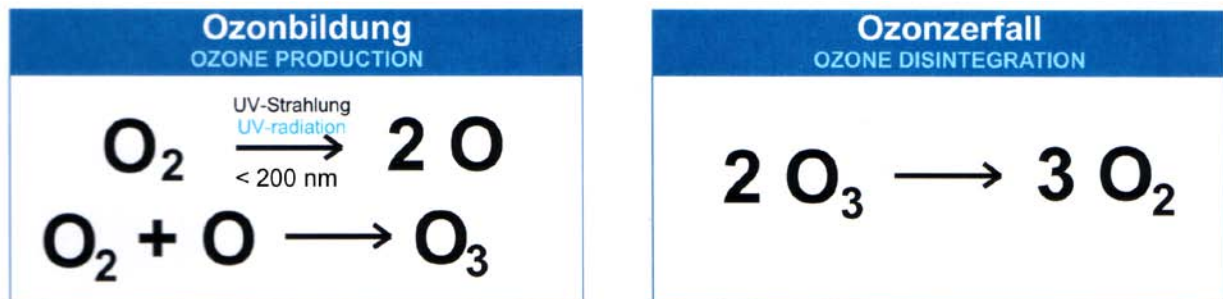
Allgemeine Informationen zum Umgang mit Ozon

Bei Einsatz von kurzwelliger UV-Strahlung entsteht im Allgemeinen aus dem Luftsauerstoff das Gas Ozon. Die untenstehenden Hinweise sollen dem Anwender einige Grundlagen hierüber vermitteln und Praxistipps zum Umgang mit Ozon vermitteln.

Grundlagen:

Ozon ist ein Molekül, das im Gegensatz zu Luftsauerstoff (O_2) aus drei Sauerstoffatomen besteht (O_3). Es ist wie unser Luftsauerstoff ein farbloses Gas, wobei es logischerweise ein wenig schwerer ist. Ozon (auch Trioxigen oder Triosauerstoff genannt) ist ein giftiges Gas. Der Geruch des Ozons (der Name kommt aus dem Griechischen: ozein = nach etwas riechen) wird je nach Konzentration unterschiedlich beschrieben. Es riecht irgendwie "elektrisch". Man sagt auch, dass es dem Geruch von Nelken, Chlor oder Stickoxiden ähnlich ist.

Ozon entsteht durch ultraviolette Strahlung unterhalb von 220 nm (das Maximum der Ozonbildung liegt bei ca. 187 nm) z.B. während des Betriebes von UV Strahlern, an elektrostatischen Ladungsträgern und durch Entladungen.



Es entsteht auch in der Natur bei starkem Sonnenlicht und unter der Sonnenbank, bei Blitzen, technisch auch bei Entladungen mit Lichtbogen (Schweißen), in Haushaltsgeräten und Laserdruckern. Die Entstehung von bodennahem Ozon an sonnigen Tagen (viel UV Licht) wird durch die Stickoxide der Auspuffgase begünstigt. Durch den selbsttätigen Zerfall und der Neubildung von Ozon ist die Wirkung als UV-Absorber begründet. In den höheren Luftschichten brauchen wir deshalb das Ozon, wo es entsprechend als UV-Absorber dient und uns vor Schäden durch kurzwelliges UV der Sonne schützt.

Ozon ist schon in geringsten Mengen wahrnehmbar. Die Grenze des "Erschnuppers" liegt bei etwa 0,01 ppm (ppm = parts per million) je nach Nase, in geschlossenen Räumen natürlich umso schneller. Die durchschnittlichen Ozonmengen in geschlossenen Räumen betragen etwa 0,0015 ppm.

Festgeschrieben werden sollen die Grenzwerte u. a. in der TRGS (Technische Regeln Gefahrenstoffe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, TRGS 900). Bis zur vollständigen Überarbeitung sollen die bekannten MAK-Werte herangezogen werden. Demnach darf Ozon in der Konzentration von 0,1 ppm täglich 8 Stunden eingeatmet werden und das 5 Tage in der Woche (am Wochenende ist auch für das Einatmen von Ozon eine Ruhepause angesagt). Die Ozonkonzentration am Arbeitsplatz ist lt. AGW (Arbeitsplatzgrenzwert, vormals MAK, Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) auf 0,1 ppm (= 0,1 ml/m³ = 0,2 mg/m³) festgelegt.

In Konzentrationen über 0,1 ppm kann Ozon die Lungenfunktion beeinträchtigen, d.h. es kann den Austausch von Kohlendioxid mit dem Sauerstoff in der Lunge stören. In Konzentrationen über 0,2 ppm können Störungen der Konzentration, Brust-, Kopfschmerzen sowie Schwindel auftreten. Diese Erscheinungen verschwinden, sobald man nicht mehr dem Ozon ausgesetzt ist. Folgeschäden sind bislang nicht bekannt. Es gibt auch empfindliche Personen, die schon bei Mengen unter 0,1 ppm Ozongehalt solche Erscheinungen haben, jedoch sind dann meistens noch andere Schadstoffe in der Luft daran beteiligt (Stickoxide aus Auspuffgasen etc.). Trotzdem sollte man das Thema nicht verharmlosen.

Ozon zersetzt sich von selbst. Es zerfällt spontan ($O_3 \rightarrow O_2 + 1/2 O_2$, $\Delta H = + 286 \text{ kJ}$) mit einer Halbwertszeit von 3 Tagen bei 20°C, bei entsprechend höherer Temperatur deutlich schneller. Die Halbwertszeit ist stark abhängig von der räumlichen Beschaffenheit und den Staubpartikeln in der Luft. Es gibt Fälle von rein wassergekühlten Systemen, die eine extrem hohe Temperatur um die Lampe herum aufbauen, und das Ozon somit sofort wieder zerfällt.

Praxistipps zum Umgang mit Ozon

Da UV-Trockner verschiedene Abluftmengen und auch verschiedene Ablufttemperaturen haben, **kann keine allgemeine Aussage getroffen werden, wieviel Ozon von einer UV-Lampe gebildet wird.** Um hier eine Aussage über den Ozongehalt am Arbeitsplatz oder in der Abluft zu erhalten, ist eine Messung nötig. Die gängigste Methode ist das Messen mit **Dräger-Röhrchen** (beispielsweise Röhrchentyp 0,05/b, Messbereich 0,05...0,7 ppm). Durch ein solches Röhrchen wird eine definierte Menge Luft gepumpt. Die Verfärbung des Röhrchens bestimmt die Ozonkonzentration.

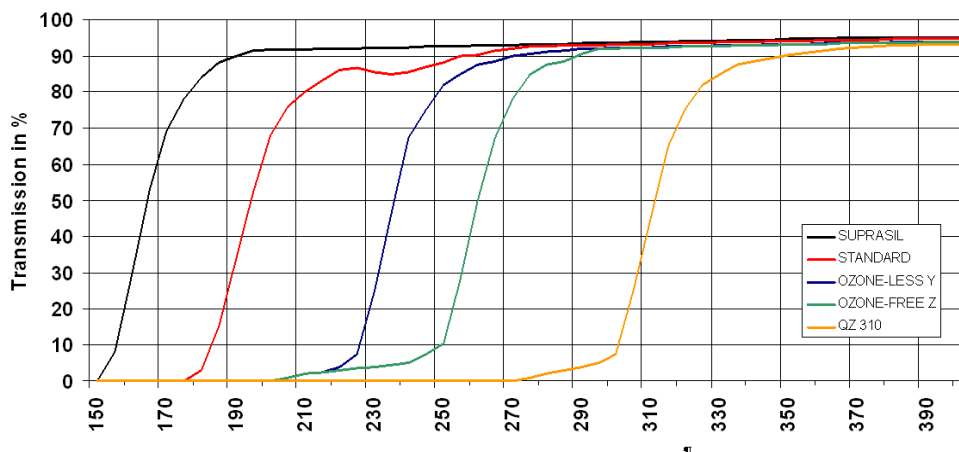


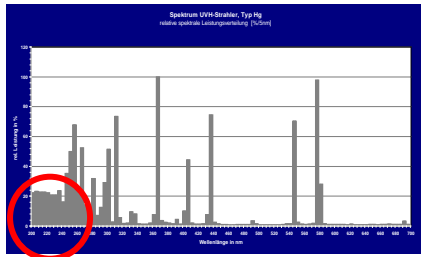
Diese Dräger-Röhrchen können bei der uv-technik meyer gmbh bezogen werden (Luftpumpe auch leihweise gegen Gebühr). Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an uns!

Unsere **ozonfreien Strahler** (Glassorte: Z) haben im Quarz bereits einen eingebauten Filter, der verhindert, dass Wellenlängen unter 235nm (bei Raumtemperatur) mit der umgebenden Raumluft reagieren und Ozon bilden. Da diesen Strahlern somit ein Teil des UVC fehlt, ist aber oft die Härtung nicht mehr ausreichend, abhängig von der verwendeten Chemie in der zu härtenden Substanz.

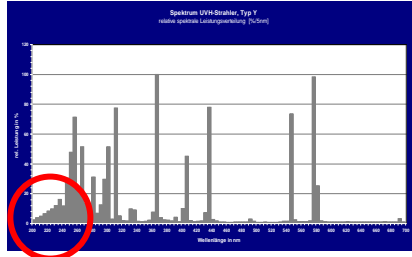
Eine Alternative können dann unsere sog. **ozonarmen** Strahler (Glassorte: Y) sein, die Wellenlängen unter 215nm sperren und nur im kalten Zustand, kurz nach dem Start Ozon erzeugen. Deren Härtungsergebnis muss aber auch im Einzelfall geprüft werden, da dies abhängig von der verwendeten Chemie ist.

Transmission verschiedener Quarzglassorten für UVH-Strahler:

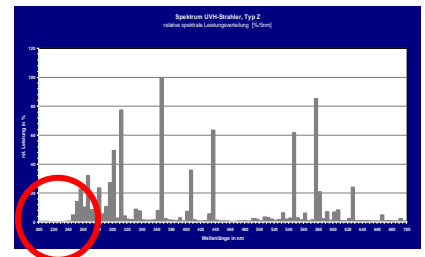




Standard-Quarzglas



ozonarmes Quarzglas (Y)



ozonfreies Quarzglas (Z)

Umrechnung verschiedener Einheiten bei Ozon

Mit der molaren Masse von Ozon kann zwischen der Ozon-Konzentration in ppm und mg/m³ einfach umgerechnet werden (gilt bei p=1013 hPa und 20°C lt. DIN 1319):

$$c_{mg} = \text{Molare Masse Ozon} / \text{Molvol. Ozon} \times c_{ppm}$$

Also: $c_{mg} = 48\text{g/mol} / 24,1 \text{ L/mol} \times c_{ppm}$

Hinweis zur Umrechnung der Einheiten:

$$1 \text{ mg/L} = 1000 \text{ mg/m}^3$$

$$1 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppb} = 2 \text{ mg/Nm}^3$$