

# Sommer, Sonne, schlechte Luft

Jetzt klettern die **Ozonwerte** wieder in die Höhe – und die Gesundheit leidet. Vor allem empfindliche Menschen klagen über Hustenreiz, Kopfweh und Unwohlsein. Wo kommt dieser Reizstoff eigentlich her?



© superjoseph / iStock / Thinkstock

**I**n einer Höhe von mehr als zehn Kilometern über der Erde, in der Stratosphäre, ist Ozon erwünscht und äußerst nützlich, hält es uns doch einen Teil der gefährlichen UV-Strahlen der Sonne vom Leib. In Bodennähe ist das aus drei Sauerstoffatomen bestehende Gas mit der chemischen Formel  $O_3$  hingegen ein großes Ärgernis – vor allem dann, wenn es in erhöhter Konzentration auftritt. Der Grund: Als Hauptbestandteil des berüchtigten Sommersmogs kann

Ozon die Gesundheit belasten und unter anderem Atemwegsbeschwerden, Kopfschmerzen und Augenreizungen hervorrufen. Möglich auch, dass bei hohen Ozonwerten der Körper insgesamt schlapp macht und die Leistungsfähigkeit abnimmt.

**Höchstwerte am Nachmittag** In Bodennähe bildet sich Ozon durch komplexe Reaktionen von Sauerstoff und Luftverunreinigungen unter Einfluss von UV-Strahlen. Insbesondere flüchtige organische Ver-

bindungen (volatile organic compounds, kurz VOCs) und Stickstoffoxide sind an diesen Reaktionen beteiligt. Diese Ozon-Vorläuferstufen werden größtenteils durch den Menschen verursacht – durch Autoverkehr und die Anwendung von Lacken und Lösungsmitteln. Wenn es jetzt im Sommer sonnig und heiß ist, bildet sich Ozon verstärkt. Hohe Werte werden meist in den Monaten zwischen Mai und September gemessen. Nachmittags herrscht dabei die höchste

Ozonkonzentration, morgens ist sie am geringsten. Besonders hohe Ozonwerte werden am späten Nachmittag in ländlichen Regionen erreicht. Denn durch die Luftströmung können Ozonvorläufer und bereits gebildetes Ozon mühelos größere Entfernungen zurücklegen und so aufs Land und in verkehrsarme Gebiete transportiert werden.

**Grenzen kennen** Um gesundheitliche Risiken durch zu viel Ozon in der Luft zu verhindern, hat der Gesetzgeber Informations- und Alarmschwellenwerte festgelegt. Sie sind in der „39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“, kurz 39. BImSchV, aufgeführt. Folgende Werte sind von Bedeutung:

- Der **Zielwert**: Zum Schutz unserer Gesundheit liegt der seit 2010 europaweit einheitliche Zielwert für Ozon bei 120 Mikrogramm pro Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – berechnet als 8-Stunden-Mittelwert. Er soll nicht öfter als 25 Mal pro Jahr (gemittelt über drei Jahre) überschritten werden. „Langfristig soll der acht-Stunden-Mittelwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter während eines Kalenderjahres nicht mehr überschritten werden“, so das Umweltbundesamt (UBA). Nach heutigen Erkenntnissen ist bei Ozonwerten bis zu diesem Zielwert bei gesunden Menschen nicht mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen. Dennoch empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) 100 Mikrogramm pro Kubikmeter als Mittelwert über acht Stunden nicht zu überschreiten.
- Der **Informationsschwellenwert**: Bei einer Ozonkonzentration von mehr als

## OZONLOCH WIRD KLEINER

Während in Bodennähe zu hohe Ozonwerte für Aufregung sorgen, mangelt es in der Atmosphäre an schützendem Ozon. Die dünner werdende Ozonschicht über der Antarktis, besser als Ozonloch bekannt, bereitet Grund zur Sorge. Doch die gute Nachricht lautet: Das Ozonloch scheint sich – rund drei Jahrzehnte nach dem globalen Entschluss, die ozonzerstörenden Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zu verbieten – langsam zu schließen. Ein Forscherteam um Susan Solomon vom US-amerikanischen Massachusetts Institute of Technology (MIT) fand heraus, dass das Ozonloch zwischen September 2000 und September 2015 um mehr als vier Millionen Quadratkilometer geschrumpft ist. Das entspricht einer Fläche, die größer ist als Indien.

180 Mikrogramm pro Kubikmeter, gemessen als einstündiger Mittelwert, wird die Bevölkerung durch staatliche Stellen über die Medien informiert. Gut so, denn durch deutlich erhöhte Ozonwerte können vor allem bei empfindlichen Menschen Beschwerden auftreten. Sinnvoll ist es für sie deshalb, ein paar Verhaltensregeln zu befolgen. Das bedeutet zum Beispiel: Anstrengende Tätigkeiten im Freien vermeiden.

- **Der Alarmschwellenwert:** Er ist bei einer Ozonkonzentration ab 240 Mikrogramm pro Kubikmeter, gemessen als einstündiger Mittelwert, erreicht. Gesundheitliche Beeinträchtigungen müssen jetzt quer durch alle Bevölkerungsgruppen befürchtet werden. Bei Überschreitung dieses Grenzwertes wird die Bevölkerung ebenfalls rasch informiert und dazu aufgefordert, Anstrengungen im Freien zu vermeiden, vor allem in den Mittags- und Nachmittagsstunden. Insbesondere gefährdete Personen sollten sich bevorzugt in Innenräumen aufhalten. Der Alarmschwellenwert wird bei uns mittlerweile nur noch sehr selten gemessen. Im be-

völkerungsreichsten Bundesland Nordrhein-Westfalen war die Ozonkonzentration im Sommer 2016 an einem Tag so hoch, dass die Alarmschwelle überschritten wurde, im Sommer 2015 an zwei Tagen. In Bayern wurden alarmierende Ozonwerte letztmalig im Jahressommer 2003 erreicht.

Grund zur Entwarnung ist das allerdings nicht, denn der gültige Zielwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter wird auch bei uns immer noch zu häufig überschritten. Und bereits dann kann die Gesundheit in Mitleidenschaft gezogen werden. Dabei gilt: Je höher die Ozonkonzentration und je länger man ihr ausgesetzt ist, umso eher sind Probleme zu erwarten – wobei die Sensibilität gegenüber dem Reizgas individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. „Man geht davon aus, dass etwa zehn bis 15 Prozent der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon reagieren“, so das UBA. ■

Andrea Neuen,  
Freie Journalistin



Lesen Sie über  
Ozon  
online weiter!



Studie bestätigt:  
Loceryl® ist in Kombination  
mit kosmetischem Nagellack  
anwendbar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sigurgeirsson et al. Application of cosmetic nail varnish does not affect the antifungal efficacy of amorolfine 5% nail lacquer in the treatment of distal subungual toenail onychomycosis: results of a randomised active-controlled study and in vitro assays. *Mycoses* 2016;59(5):319-326. In vivo getestet mit einem kosmetischem Nagellack, über einen Zeitraum von 12 Wochen an 48 Probanden mit max. 50% Befall d. distalen Nagelrands (n=23 Loceryl®, n=25 Loceryl® +kosmet. Nagellack), 24 Stunden nach Applikation von Loceryl®, 1x pro Woche aufgetragen; Klinische Heilung wurde nicht untersucht, keine Kontrolle gegen Placebo.

- ▶ Wirkt unter kosmetischem Lack<sup>1</sup>
- ▶ Für attraktivere Fußnägel
- ▶ Nur 1x pro Woche anzuwenden



**Loceryl® Nagellack gegen Nagelpilz. Wirkstoff:** Amorolfin **Zusammensetzung:** 1 ml enthält 50,0 mg Amorolfin (als Hydrochlorid). **Sonstige Bestandteile:** Ethanol, Ethylacetat, Poly(ethylacrylat, methylmethacrylat, trimethylammonioethylmethacrylat-chlorid) 1 : 2 : 0,2, Butylacetat, Triacetin. **Anwendungsgebiete:** Behandlung von Onychomykose ohne Beteiligung der Matrix. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. **Nebenwirkungen:** Sehr selten wurde nach der Anwendung von Loceryl® Nagellack ein leichtes, vorübergehendes periunguales Brennen, ferner Pruritus, Erytheme, Kontaktdermatitis, Urtikaria und Bläschenbildung beobachtet. Seltene Fälle von Nagelveränderungen (z.B. Verfärbungen, brüchige oder abgebrochene Nägel) wurden bei der Anwendung von Loceryl® Nagellack berichtet. Diese Reaktion kann auch auf die Onychomykose selbst zurückgeführt werden. Galderma Lab. GmbH, 40474 Düsseldorf.

### Angriff auf die Atemwege

Vor allem die Atemwege leiden unter der Ozoneinwirkung. Neben Reizungen der Schleimhäute in den oberen Atemwegen kann das Gas bei tiefer und häufiger Einatmung verstärkt bis in tiefe Lungenabschnitte gelangen und dort durch seine hohe Reaktionsbereitschaft Gewebe schädigen und Entzündungen auslösen. Und das bedeutet auch: Wer sich bei hoher Ozonkonzentration im Freien körperlich anstrengt – zum Beispiel intensiv Sport treibt oder schwer arbeitet – und dabei tief ein- und ausatmet, ist besonders gefährdet. Säuglinge und Kleinkinder, Kranke und alte Menschen gelten ebenfalls als Risikogruppen.

Atemwegsprobleme, Kopfschmerzen, tränende Augen, Leistungsabfall: Damit ist die Liste möglicher Gesundheitsschäden durch zu hohe Ozonwerte noch nicht vollständig. Tierexperimentelle Studien deuten darauf hin, dass die Ozoneinwirkung auch Veränderungen in den Zellen des Atemtraktes auslösen kann, die möglicherweise die Krebsentstehung begünstigen können.

Gründe genug, hohen Ozonwerten mit Nachdruck den Kampf anzusagen. Denn: Mit dem Klimawandel wird das Risiko hoher Konzentrationen in Zukunft steigen. Das UBA-Forschungsprojekt KLENOS (Klima Energie Ozon Staub) rechnet bis 2050 mit einem Anstieg von 30 Prozent bei den Tagen, an denen der Ozon-Schwellenwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter überschritten wird. Lokal, insbesondere in Süddeutschland, könnte der Anstieg sogar noch größer ausfallen. Das Problem könnte allerdings begrenzt werden,

wenn die Emissionen der Vorläuferstoffe des Ozons – vor allem Stickstoffoxide aus dem Verkehr und VOCs aus Lösemitteln in Farben und Lacken – sinken. „Nur wenn wir unsere Stickoxidemissionen in den Griff bekommen, können wir erhöhte Ozonbelastungen auch bei fortschreitendem Klimawandel vermeiden“, so UBA-Präsidentin Maria Krautzberger