

## SCHWELLEN- UND ZIELWERTE (39. BImSchV)

Schutzgut	Schwellen- und Zielwerte	Mittelungszeitraum	Bezugszeitraum
Mensch	180 µg/m <sup>3</sup> Informationsschwelle	1-Stunden-Mittelwert	Kalenderjahr
	240 µg/m <sup>3</sup> Alarmschwelle	1-Stunden-Mittelwert	Kalenderjahr
	120 µg/m <sup>3</sup> Zielwert, darf an höchstens 25 Tagen pro Jahr überschritten werden; gemittelt über 3 Jahre	Höchster gleitender 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	Kalenderjahr
Vegetation	18000 (µg/m <sup>3</sup> )•h Zielwert	AOT40 <sup>(1)</sup> (gemittelt über 5 Jahre)	Mai bis Juli
	6000 (µg/m <sup>3</sup> )•h Langfristiges Ziel	AOT40 <sup>(1)</sup>	Mai bis Juli

<sup>(1)</sup> AOT40 ist die über einen vorgegebenen Zeitraum summierte Differenz zwischen Konzentrationswerten über 80 µg/m<sup>3</sup> (40 ppb) und 80 µg/m<sup>3</sup> unter ausschließlicher Verwendung der täglichen 1-Stunden-Mittelwerte zwischen 8.00 und 20.00 Uhr (MEZ).

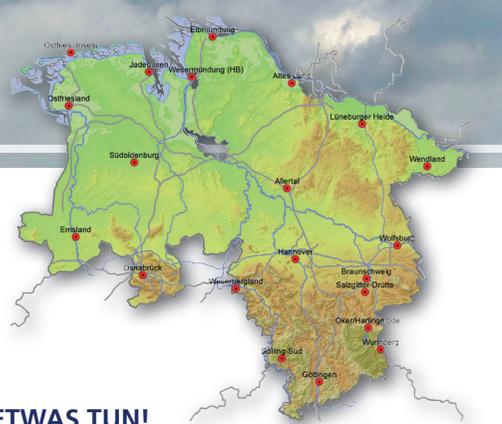
## GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 10. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2244) geändert worden ist.

## VERHALTEN BEI HOHEN OZONWERTEN

- Bei Überschreitung der Informationsschwelle von 180 µg/m<sup>3</sup> wird ozonempfindlichen Personen und Kindern empfohlen, anstrengende Aktivitäten im Freien zu vermeiden.
- Bei Überschreitung der Alarmschwelle von 240 µg/m<sup>3</sup> wird allen Personen empfohlen, anstrengende Aktivitäten im Freien zu vermeiden.
- Länger andauernde körperliche Anstrengungen und sportliche Aktivitäten im Freien sollten in den Morgenstunden erfolgen und in den Mittags- und Nachmittagsstunden möglichst vermieden werden. Bei bestimmten Wetterlagen kann es auch zu einer Verschiebung der Ozonhöchstwerte in die Abendstunden kommen!
- Hohe Ozonkonzentrationen treten i. d. R. bei hohen Temperaturen mit intensiver Sonneneinstrahlung auf. Daher wird vor allem für Personen mit Atemwegserkrankungen ein umsichtiges Verhalten bei hohen Temperaturen empfohlen.
- Personen, die bei Ozonbelastung Beschwerden wahrnehmen, sollten einen Arzt aufsuchen.
- Da bei schönem Wetter durch verstärktes Lüften mehr Ozon in Innenräume gelangen kann, sollte bevorzugt in den Morgenstunden gelüftet werden.

● LÜN-Stationen zur Ozonüberwachung



## JEDER KANN ETWAS TUN!

- Bildung von Fahrgemeinschaften, öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad benutzen.
- Beim Kauf von Kfz höhere Klassen der EURO-Abgaseinstufung bevorzugen (z. B. Euro 6 besser als Euro 5).
- Strombedarf drosseln, um die Kraftwerksemissionen (z. B. an NO<sub>x</sub>) mit zu senken.
- Einsatz energieeffizienter und emissionsarmer Gebäudeheizungen.
- Vermeidung abgasintensiver Maschinen und Geräte im Garten.
- Im Haushalt und Kleingewerbe lösemittelfreie oder -arme Farben, Lacke, Abbeizmittel usw. verwenden.

## LÜN-MESSSTATIONEN

Die Überwachung der Ozonkonzentrationen wird in Niedersachsen mit 21 Luftqualitäts-Messstationen (s. Titelseite) durchgeführt, die rund um die Uhr automatisiert arbeiten. Die Messdaten werden stündlich zur LÜN-Zentrale in Hildesheim übermittelt, dort geprüft und den Bürgern aktuell zur Verfügung gestellt.

Bei Überschreitung der Informationsschwelle von 180 µg/m<sup>3</sup> werden die Rundfunksender durch das LÜN informiert.

## AKTUELLE MESSWERTE

**Internet:** [www.luen-ni.de](http://www.luen-ni.de) **oder:** [www.umwelt.niedersachsen.de](http://www.umwelt.niedersachsen.de)

**Videotext:** NDR Seite 675

**Anfragen:** Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN)

Goslarsche Str. 3, 31134 Hildesheim  
Telefon: 05121/163-0, Telefax: 05121/163-362  
E-Mail: [luen@gaa-hi.niedersachsen.de](mailto:luen@gaa-hi.niedersachsen.de)

## Herausgeber

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim  
Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN)  
Goslarsche Str. 3, 31134 Hildesheim



## Bodennahes Ozon

Bildung, Wirkungen und  
Verhaltensempfehlungen

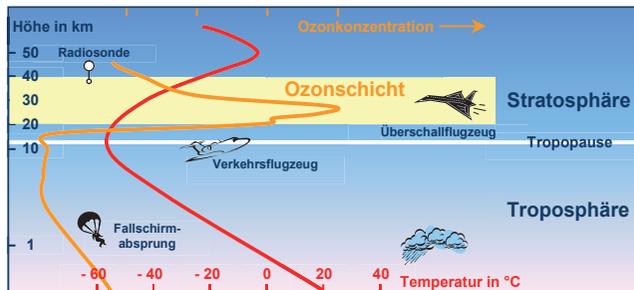




Das Ozonmolekül (O<sub>3</sub>) besteht aus drei Sauerstoffatomen und ist ein natürlicher gasförmiger Bestandteil unserer Luft. An Sommertagen treten erhöhte Ozonkonzentrationen auf, weil vom Menschen verursachte Luftschadstoffe zusammen mit der Sonnenenergie die Bildung von zusätzlichem Ozon begünstigen. Ozon hat in der Erdatmosphäre zwei verschiedene Funktionen und Wirkungen:

- In der Stratosphäre schützt die natürliche Ozonschicht das Leben auf der Erde vor der schädlichen Ultraviolettstrahlung der Sonne.
- In der Troposphäre kommen Menschen, Tiere und Pflanzen mit dem bodennahen Ozon in direkten Kontakt, so dass die toxische Wirkung dieses oxidierenden Gases zu beachten ist.

## OZONVERTEILUNG IN DER ATMOSPHÄRE



In der **Stratosphäre** oberhalb von ca. 10 bis 12 km Höhe über dem Erdboden wirkt die natürliche **Ozonschicht als Schutzfilter** gegen die UV-Strahlung der Sonne. Es befinden sich ca. 90 % des Ozons in der Stratosphäre. Dieses Ozon wird durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und andere Schadgase (z. B. Halogene) abgebaut. Dieser Ozonabbau ist die Ursache für das bekannte Ozonloch in der Stratosphäre.

Die beiden Luftschichten Stratosphäre und die Troposphäre sind durch eine Zone geringen Luftaustausches, die Tropopause, voneinander getrennt. In der **Troposphäre** trägt das **Ozon** zur Erwärmung der Erdatmosphäre bei.

In dem **bodennahen Teil der Troposphäre** bis in ca. 1,5 km Höhe bildet sich aus Sauerstoff und Luftverunreinigungen, die überwiegend aus menschlicher Tätigkeit stammen, zusätzliches Ozon. Es wirkt als **Reizgas** und kann bei Menschen und Tieren schon bei relativ niedrigen Konzentrationen u. a. zu Reizungen der Atemwege führen. Darüber hinaus wirkt es in höheren Konzentrationen pflanzenschädigend.

## BILDUNG VON BODENNAHEM OZON

Ozon wird aus der Reaktion von Vorläuferstoffen bei intensiver Sonneneinstrahlung in der Atmosphäre gebildet. Die wichtigsten Vorläuferstoffe zur Ozonbildung sind die Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und flüchtige organische Substanzen (VOC, volatile organic compounds). Die Vorläuferstoffe werden direkt freigesetzt, erst danach läuft der Ozonbildungsprozess ab. Daher wird Ozon auch als sekundärer Luftschadstoff bezeichnet. Hohe Lufttemperaturen und starke Sonneneinstrahlung (sommerlicher Hochdruckwetterlagen) begünstigen die Entstehung von bodennahem Ozon in der Atmosphäre.

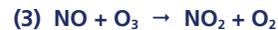
Zunächst wird das Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) unter Einwirkung von Sonnenenergie gespalten. Als Reaktionsprodukte entstehen Stickstoffmonoxid (NO) und atomarer Sauerstoff (O):



Das sehr reaktive Sauerstoffatom bildet mit dem Luftsauerstoff Ozon:



Gleichzeitig zur Ozonbildung findet ein Ozonabbau durch Reaktion mit NO statt:



Nach den Reaktionen (1) bis (3) würde es nicht zu einer deutlichen Erhöhung der Ozonkonzentration kommen. Dies bewirken erst die Vorläuferstoffe VOC, die über komplizierte Reaktionsmechanismen zu einem Anstieg der NO<sub>2</sub>-Konzentration beitragen. Dadurch steht NO<sub>2</sub> für eine verstärkte Ozonbildung zur Verfügung.

Nachts, bei fehlender Sonnenenergie, überwiegt der Abbau des Ozons gemäß Reaktion (3).

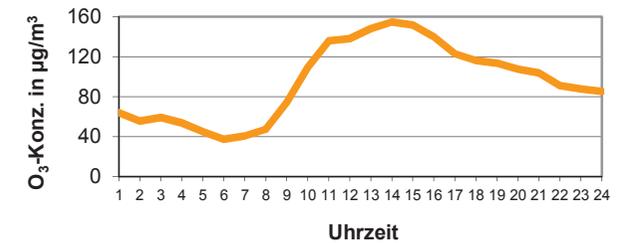
## QUELLEN VON OZON-VORLÄUFERSTOFFEN

- **Stickstoffoxide:** Kraftfahrzeugverkehr, Feuerungsanlagen
- **Flüchtige organische Substanzen:** Verwendung von Lösemitteln (Farben, Lacken, Klebstoffen, Reinigungsmitteln), Verbrennung von Kraftstoff, natürlich vorhandene oder erzeugte Verbindungen (z. B. Terpene aus den Wäldern)

## HÖCHSTE OZONKONZENTRATIONEN

**Wann?** Hohe Ozonkonzentrationen liegen überwiegend von Mai bis September, vereinzelt auch im April, vor. Dazu müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Vorhandensein von Vorläuferstoffen,
- intensive Sonneneinstrahlung und
- eine mehrere Tage andauernde stabile Schönwetterperiode, die zu einer Anreicherung von Ozon in den unteren Luftschichten führt.



Die Ozonkonzentration weist einen deutlichen Tagesgang auf (s. Abb. oben). Bei hohen Konzentrationen an Vorläuferstoffen setzt in Abhängigkeit der Sonneneinstrahlung mit ca. 2 bis 3 Stunden Verzögerung die Bildung von Ozon ein und erreicht i. d. R. in den Nachmittagsstunden zwischen 14 und 17 Uhr ihr Maximum. In der Nacht, bei fehlender Sonnenenergie, überwiegt der Ozonabbau, so dass das Konzentrationsminimum in den frühen Morgenstunden liegt.

**Wo?** Die höchsten Ozonkonzentrationen treten am Stadtrand und in den ländlichen Gebieten auf. Grund hierfür ist, dass die Vorläuferstoffe mit dem Wind aus den Städten heraus transportiert werden und dort bei intensiver Sonneneinstrahlung zur Ozonbildung beitragen. Des Weiteren fehlt das zum Ozonabbau beitragende NO in diesen Gebieten. Es wird vorwiegend aus Verkehrsemissionen freigesetzt.

## WIRKUNGEN VON OZON

Auf die menschliche Gesundheit: Ozon ist ein Reizgas und kann beim Menschen Reizungen der Atemwege, Kopfschmerzen, Müdigkeit und Atembeschwerden bis hin zu Einschränkungen der Lungenfunktion hervorrufen. Reizungen an Augen und Schleimhäuten treten vor allem bei Sommersmog durch Begleitstoffe des Ozons auf, die als Nebenprodukte bei der Ozonbildung entstehen.

Das Ausmaß der Wirkung von Ozon auf die menschliche Gesundheit wird durch die Ozonkonzentration, die Expositionszeit und die eingeatmete Luftmenge bestimmt. Die gesundheitlichen Auswirkungen bilden sich i. d. R. nach wenigen Stunden oder Tagen wieder zurück.

Auf die Pflanzenwelt: Erhöhte Ozonkonzentrationen können auch Pflanzen schädigen. Länger anhaltende Belastungen führen u. a. zu Zerstörung von Zellstrukturen, Wachstumshemmungen und Ernte- und Qualitätseinbußen in der Land- und Forstwirtschaft.