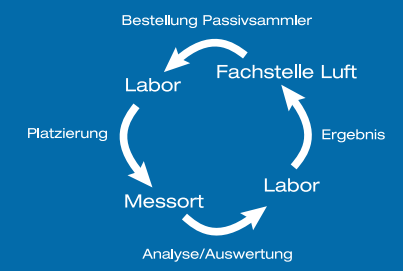


Was ist Stickstoffdioxid?

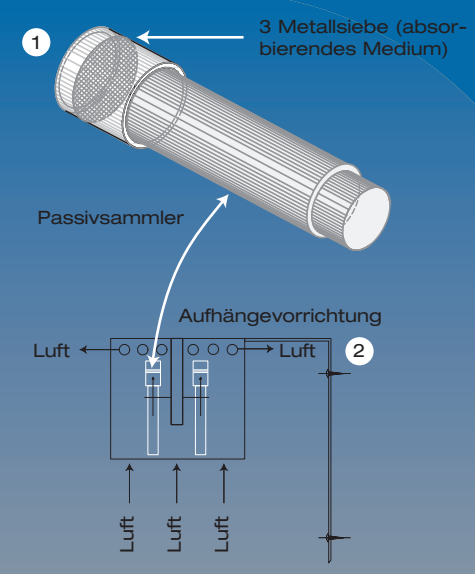
Stickstoffdioxid (NO₂) ist ein oxidierendes, saures, in hoher Konzentration rötlich braunes und stechend riechendes Gas. Beim Verbrennen von Brenn- und Treibstoffen, insbesondere bei hohen Verbrennungstemperaturen, bildet sich NO₂.

Analyse Stickstoffdioxidbelastung



Passivsammler NO₂ (Stickstoffdioxid)

Schematische Ansicht eines Passivsammlers



Passivsammler für Stickstoffdioxid (NO₂)

Der Passivsammler für Stickstoffdioxid NO₂ beruht auf dem Prinzip der passiven Diffusion von Stickstoffdioxid-Molekülen an ein absorbierendes Medium (siehe Bild 1). Zum Schutze des Sammlers vor Witterungseinflüssen, werden die Passivsammler in eine speziell dafür gefertigte Aufhängevorrichtung (siehe Bild 2) angebracht. Der Stickstoffdioxid-Passivsammler eignet sich zur Überwachung des Jahresmittelgrenzwertes, für die Verfolgung langjähriger Trends, sowie zum Vergleich verschiedener Gebiete gleichzeitig. Bei Verkehrsprojekten kann auf einfache Weise die Veränderung der Stickstoffdioxidbelastung ermittelt werden. Kurzzeitige Spitzen können mit dieser Methode nicht erfasst werden.

Woher kommt Stickstoffdioxid?

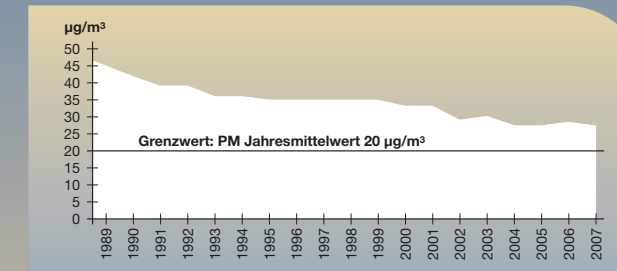
Stickstoffdioxid stammt zum grössten Teil vom Strassenverkehr, aber auch von Hausfeuerungen und Hochtemperaturprozessen in der Industrie.

Grenzwerte:
 Jahresgrenzwerte für Stickstoffdioxid sind in einzelnen Ländern unterschiedlich festgelegt:

WHO/EU	40 µg/m ³
Schweiz	30 µg/m ³

Gesundheitliche Auswirkungen:

- Erkrankung der Atemwege, vielfältige Schädigung der Pflanzen und empfindlichen Ökosystemen bei kombinierter Einwirkung mehrere Schadstoffe
- Überdüngung von Ökosystemen
- Wichtige Vorläufersubstanz für die Bildung von sauren Niederschlägen, Ozon und lungengängigen Stäuben



Langjähriger Vergleich:
 Bei den Stickoxiden (NO_x=NO+NO₂) ist in den letzten 19 Jahren ein Rückgang von 40% festzustellen. Jedoch wird der Jahresmittelgrenzwert von 30 µg/m³, vor allem an verkehrsexponierten Stellen, immer noch deutlich überschritten.

Ihr persönlicher Beitrag zur Luftreinhaltung

Im Verkehr

- öfter zu Fuss gehen, Velo fahren, auf Tram, Bus und Bahn umsteigen
- unnötige Autofahrten vermeiden
- Fahrgemeinschaften bilden, statt allein in einem Auto zu fahren
- Tempo drosseln, niedrigtouriges Ecodriving
- im Stand Motor abstellen
- Fahrzeuge mit tiefem Verbrauch bevorzugen
- Ferien in der Nähe planen, lange Flüge vermeiden

Beim Heizen

- Raumtemperatur generell senken: Wohnräume auf 19° bis 21° Celsius, Schlaf- und Nebenräume auf 16° bis 18° Celsius
- nur kurz und kräftig lüften (3 bis 5 Minuten mit Durchzug)
- Fenster, Türen und Fassaden besser isolieren
- nachts die Läden schliessen
- Heizung richtig warten
- alte Heizanlage durch moderne Technik ersetzen
- individuelle Heizkostenabrechnung bei Mehrfamilienhäusern verlangen

Am Arbeitsplatz

- Energie sparen (Strom, Heizöl, Erdgas)
- Recycling fördern
- emissionsarme Stoffe einsetzen (z.B. Recycling-Produkte)
- auf umweltfreundliche Technologien umstellen
- Heiz-, Verbrennungs- und Prozessanlagen modernisieren und Abluft reinigen
- schwefelarmes Heizöl wählen
- Spedition per Bahn statt per Camion

Im Haushalt

- weniger Abfall produzieren (schon beim Einkaufen darauf achten)
- organische Küchen- und Gartenabfälle kompostieren
- Abfälle trennen: Grüngut, Papier, Karton, Glas, PET, Metall, Sonderabfall
- Sondermüll fachgerecht entsorgen (Batterien, Motoren- und Speiseöle, Lösungsmittel, Leuchtstofflampen)
- keine Abfallverbrennung in Cheminée oder Garten
- regionale Produkte mit kurzen Transportwegen berücksichtigen
- lösungsmittelfreie Farben, Lacke, Reinigungsmittel, Kleber, Spraydosen und Holzschutzmittel verwenden

Luft zum Leben

Stadt Winterthur
 Departement Sicherheit und Umwelt
 Umwelt- und Gesundheitsschutz
 Obertor 32, Postfach
 8402 Winterthur
www.ugs.winterthur.ch
www.ostluft.ch



Luftschadstoffe – wie wir sie produzieren...



Schwefeldioxid SO₂

91% stammt aus Heizungen und Industrieferuerungen, 8% von Motorfahrzeugen. Es entsteht beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brennstoffen. Bildet vermisch mit Nebel und Regen schweflige Säure und Schwefelsäure (= saurer Regen), der vor allem den Säurehaushalt des Erdbodens und der Gewässer bedroht, Bauwerke und Kunstdenkmäler zerfrisst.

Stickoxide NO_x (NO + NO₂)

Unter dem Begriff Stickoxide werden Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO) zusammengefasst. Diese stammen zu rund 56% von Motorfahrzeugen und zu 30% aus Feuerungen. Bildet zusammen mit Kohlenwasserstoffen unter Sonneneinwirkung Ozon und mit Nebel und Regen salpetrige Säure und Salpetersäure (= saurer Regen). NO_x ist ein Vorläuferstoff für Ozon und wirkt auf den Säurehaushalt des Bodens. Es ist auch ein Reizgas.

Ozon O₃

Ozon ist ein Sekundärschadstoff. Er entsteht unter Einwirkung von Sonnenstrahlen aus NO₂ und VOC – das heisst bei der Einwirkung von Sonnenstrahlen auf Luft, die mit Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen belastet ist. Ozon ist der Hauptschadstoff des Sommersmogs und wirkt als Reizgas schädigend auf die Atemorgane. Bei Pflanzen treten Ernteverluste auf.

Kohlenmonoxid CO

Fällt zu rund 55% aus Motorfahrzeugen und zu 26% aus Heizungen und Industrieferuerungen an. Entsteht bei unvollständiger Verbrennung. Behindert den Sauerstofftransport im Blut.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe CKW

Stammen vor allem aus Industrie- und Gewerbebetrieben. Es sind langsam abbaubare Verbindungen, die in der chemischen Reinigung, bei der Entfettung (u.a. Tri- und Perchlorethylen) sowie bei der Verwendung von Pflanzen- und Holzschutzmitteln freigesetzt werden. CWK sind giftig, schädigen die Ozonschicht und das Klima. CWK reichern sich im natürlichen Kreislauf an (Bioakkumulation).

Feinstaub PM10

Staubpartikel mit einem Durchmesser von weniger als zehn Mikrometern setzen sich aus primären (stammend aus: Verbrennungs- und industriellen Prozessen, Strassen-, Schienen-, Bremsen- und Reifenabrieb) und sekundären Partikeln zusammen (Ammoniumnitrat, Ammoniumsulfat). PM10 schädigt die Atmungsorgane und den Kreislauf.

Flüchtige org. Verbindungen VOC

Stammen aus: Motorfahrzeugen, Treibstoffumschlag, Industrie, Gewerbe und Haushalten und entstehen bei unvollständigem Verbrennen von Brenn- und Treibstoffen. Sie gelangen durch Verdunstung in die Luft. Wichtigste Verbindungen sind Alkane, Alkene, Aldehyde und aromatische Kohlenwasserstoffe (u.a. Benzol, Toluol). VOC sind Vorläufer von Ozon und teils giftig.

Schwermetalle

Cadium, Quecksilber, Chrom, Zink und andere Schwermetalle gelangen u.a. aus Kehrichtverbrennungsanlagen und Zementwerken sowie aus der Metall verarbeitenden Branche in unsere Atemluft. Sie stammen von cadmiumhaltigen Farb- und Kunststoffen, von chromhaltigen Pigmenten, zinkhaltigen Blechen, quecksilberhaltigen Thermometern und Batterien sowie schwermetallhaltigem Schrott. Schwermetalle sind zum Teil sehr giftig.

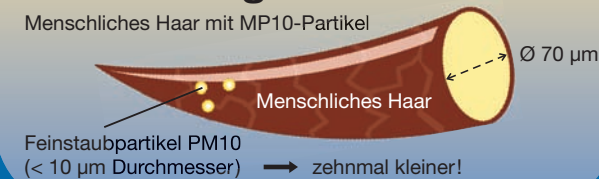
Ammoniak NH₃

Wird vorwiegend beim Lagern und Ausbringen von Hofdünger emittiert. Ammoniak ist eine Vorläufersubstanz für die Bildung von PM10 und mitverantwortlich für Versauerung und Überdüngung der Böden.

Was ist PM10?

Als PM10 (Particulate Matter 10 µm < 0.01 mm) oder thorakale Fraktion bezeichnet man jenen Anteil des in der Aussenluft vorhandenen Schwebstaubs, dessen Staubteilchen einen Durchmesser unter 10 µm aufweisen. Diese Staubpartikel gelangen beim Menschen durch die Atmung über den Kehlkopf hinaus in die Lungen und ein Anteil davon (PM2.5, 0.0025 mm) bis in die Lungenbläschen.

Grössenvergleich



Feinstaub in unserer Luft...

Wie entstehen PM10 und PM2.5?

Feinstaub ist ein komplexes Gemisch. Es besteht aus Teilchen, welche direkt als solche ausgestossen wurden (primäre Partikel) und aus Teilchen, welche sich erst in der Luft aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen gebildet haben (sekundäre Partikel). Primär entstandene Partikel stammen aus Verbrennungsprozessen von Verkehr, Heizung und Industrieferuerungen, sowie aus dem mechanischen Abrieb von Reifen und Strassenbelag.

Immissionsgrenzwerte

Welche Immissionsgrenzwerte gelten in der Schweiz? In der Luftreinhalte-Verordnung sind seit 1. März 1998 folgende Immissionsgrenzwerte für Schwebestaub (PM10) festgelegt:

Schweiz	20 (µg/m ³) Jahresmittelwert
	50 (µg/m ³) Tagesmittelwert *

Welche Grenzwerte gelten international?

Nach einem Richtlinien-Vorschlag der EU sollen für PM10 2-stufig Grenzwerte eingeführt werden:

EU	40 (µg/m ³) Jahresmittelwert
	50 (µg/m ³) Tagesmittelwert *

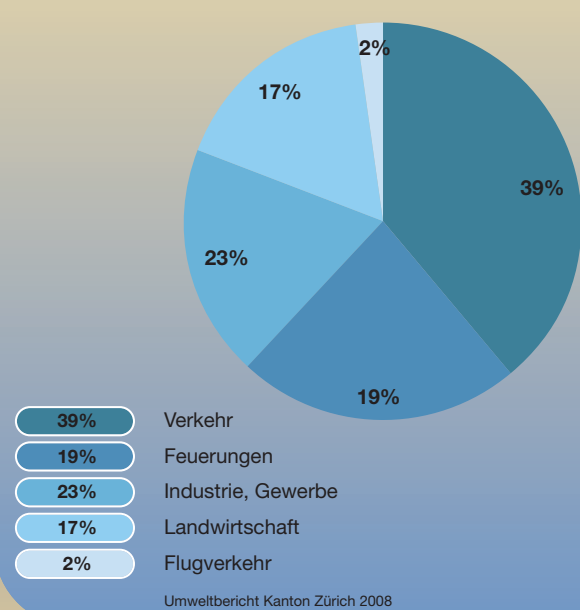
EU ab 2010	20 (µg/m ³) Jahresmittelwert
	50 (µg/m ³) Tagesmittelwert *

* (darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden)

Gesundheitliche Auswirkungen:

- Je höher die Belastung von PM10, desto mehr nimmt die Lungenfunktion ab
- Reizung der Schleimhäute
- Infektions-Erkrankungen der Atemwege und Bronchitis nehmen zu
- Bestehende Lungenkrankheiten können sich verschlimmern
- Vermehrte Anfälle von Atemnot und häufigem Husten
- Je nach Zusammensetzung des Feinstaubes werden Allergien gefördert und das Krebsrisiko steigt

Woher stammt PM10?



Bildung von Ozon (O₃) in unserer Atmosphäre

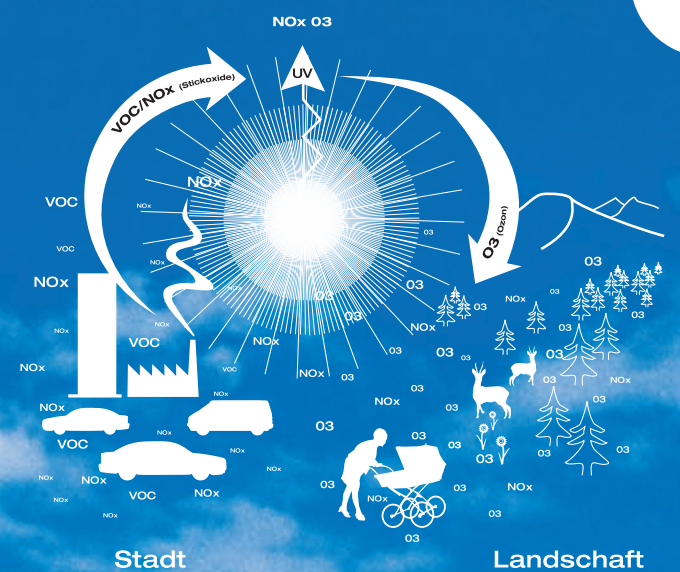
Was ist Ozon?

Das Ozon, für das die Menschen verantwortlich sind, stammt nicht direkt aus den Schadstoffquellen (es ist ein sekundärer Schadstoff). Es wird in der Atmosphäre unter Lichteinwirkung (photochemisch) aus Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) gebildet (primäre Schadstoffe).

Reines Ozon ist sehr giftig. Selbst bei grosser Verdünnung kann es Augenbrennen oder Reizungen der Atemorgane verursachen. Bei Pflanzen treten Wachstums- und Ernteschäden auf. Allerdings ist Ozon in ca. 25 km Höhe ein Schutzschild gegen kurzweilige UV-Strahlen.

Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes von 120 µg/m³

Der Kurzzeit-Grenzwert eines Stundenmittelwertes von 120 µg/m³ dürfte im Jahr nur einmal überschritten werden. Vorläufig ist dies noch ein Ziel. Zur Zeit kommt es noch jedes Jahr im ganzen Messgebiet zu häufigen, teilweise auch massiven Grenzwertüberschreitungen. Es werden Spitzenwerte von 150 µg/m³ bis 200 µg/m³ sowie zwischen 80-350 Überschreitungen je nach Gebiet festgestellt. Dieser Grenzwert ist kein ALARMWERT sondern ein ZIELWERT, dessen Einhaltung für alle Lebewesen ein grosses Mass gesundheitlichen Schutzes gewährleistet.



Gesundheitliche Auswirkungen hoher Ozon-Konzentrationen

- Ozon reizt Schleimhäute von Mensch und Tier. Betroffen sind in erster Linie Augenbindehaut, Schleimhaut von Rachen und Atemwegen. Augenbrennen, Halsbeschwerden und Hustenreiz können spürbare Folgen sein.
- Nicht alle Personen reagieren gleich auf erhöhte Ozonkonzentrationen – speziell empfindlich sind Säuglinge, Kleinkinder und Asthmatiker.
- Ozon ist nicht alleine für körperliche Beeinträchtigungen verantwortlich. Auch Blütenstaub (Pollen), Feinstäube PM10, Sonneneinstrahlung und Hitze, können die körperliche Aktivität und Leistungsfähigkeit beeinträchtigen und gewisse gesundheitsschädigende Auswirkungen haben (Heuschnupfen, Sonnenbrand, Hitzschlag).
- Der Aufenthalt im Freien ist auch bei erhöhter Ozonkonzentration vertretbar, allerdings sollten körperliche Anstrengungen, Ausdauersportarten, intensive körperliche Arbeit von längerer Dauer vermieden werden. Grundsätzlich sollten diese an Ozonreichen Tagen in die frühen Morgen- respektive späteren Abendstunden verlegt werden.

Prognosen: www.ostluft.ch

www.ozon-info.ch

Persönlicher Beitrag zur Ozon-Reduktion

- So oft wie möglich zu Fuss gehen
- Regionale Produkte, saisongerecht einkaufen und auf kurze Transportwege der Waren achten
- Lösungsmittelfreie oder -arme Produkte verwenden (Farben, Reinigungsmittel, Kleber, Spraydosen, Holzschutzmittel)

Ein Typischer Sommersmog-Tag!

