

Schadstoffe in hoher Konzentration

Stickoxide & Ozon kommen wegen des stärkeren Verkehrsaufkommens in deutlich höheren Konzentrationen vor, Feinstaub stammt aus Verkehr, Heizungs- und Industrieanlagen.

Bakterien deutlich mehr Endotoxin

Die Endotoxinkonzentration von Bakterien ist in der Münchner Luft deutlich höher als in Davos.

Birkenpollen sind weit verbreitet

In der Region um München wachsen **viele Birkenbäume**, deren Pollen mit dem Wind weit verbreitet werden. Der Allergengehalt der Pollen ist in München etwa gleich wie in Davos.

Gräserpollen enthalten deutlich mehr Allergene

In München sind Gräserpollen aggressiver als in Davos, da sie eine **deutlich höhere Konzentration** an Allergenen vorweisen.

Pilzsporen in hoher Konzentration

Erhöhte Werte der Schimmelpilzsporen in München und Umgebung.

Luftqualität München & Davos

Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, dass die Luftqualität in Davos deutlich besser ist als in München. Das gilt nicht nur für chemische Komponenten, sondern auch für die biologischen Partikel in der Luft wie Pollen, Bakterien und Schimmelpilzsporen. Nicht nur die chemischen Luftinhalstoffe wie Dieselfußpartikel oder Ozon, auch die biologischen Partikel beeinflussen ihre Gesundheit. Die Luftqualität in München wurde beispielhaft für eine normale europäische Stadt gemessen. Davos ist ein Beispiel für einen sehr sauberen Ort in Europa.

Schadstoffe in geringer Konzentration

Schadstoffe wie Feinstaub, Stickoxide und Ozon sind in Davos in **deutlich geringerer** Konzentration vorhanden.

Bakterien deutlich weniger Endotoxin

Die Endotoxinkonzentration ist in der Luft um Davos **deutlich geringer** als im Flachland.

Birkenpollen in geringer Konzentration

Die Konzentration der Birkenpollen liegt in Davos **bei nur 10%** der Werte aus München.

Gräserpollen in geringer Konzentration

Die Luft um Davos enthält **etwas (25%) weniger** Gräserpollen als in München. Diese Gräserpollen enthalten aber **deutlich weniger** Phi p 5-Allergene.

Pilzsporen in geringer Konzentration

Schimmelpilzsporen sind in Davos um **75% weniger** vorhanden als im Flachland. Sporen der Gattung *Alternaria* (eine allergene Schimmelspore) sogar um **90%** weniger.

Chemische Partikel in der Luft

Feinstaub | PM₁₀

Als Feinstaub werden die kleinsten in der Luft schwebende Partikel bezeichnet, deren Durchmesser weniger als 10 Mikrometer (μm) beträgt. Zum Vergleich: ein durchschnittlich dickes Haar hat einen Durchmesser von 70 μm , ein Sandkorn 90 μm .

Versuchen Sie Feinstaub: Kochherd, Industrie, Kraftwerke, Zigaretten, Kaminöfen & Heizöfen.

Durch ihre geringe Größe gelangt ein Teil der Feinstaubpartikel bis tief in die Lunge und den Blutkreislauf, wodurch unter anderem Lungenschäden, Herzerkrankungen, Allergien und andere Atemwegsschwerden hervorgerufen werden.

Neben der Größe der Feinstaubteilchen bestimmt auch die chemische Zusammensetzung die Eigenschaften des Schadstoffes, der vor allem durch Kraftfahrzeuge, bei industriellen Prozessen, in Kraftwerken und Heizungen freigesetzt wird.

Stickstoffoxide | NO_x

Bei Stickoxiden handelt es sich um zwei gasförmige Verbindungen (NO₂ & NO), die unter dem Sammelbegriff NO_x zusammengefasst werden.



Diese giftigen Gasgemische entstehen bei Verbrennungsprozessen (vor allem in Motoren) und dringen über die Atemwege bis tief in die Lungenbläschen ein, wo sie die Schleimhäute reizen und gesundheitliche Effekte hervorrufen können.

Ozon | O₃

Ozon ist ein Reizgas, welches entsteht, wenn Sonnenlicht mit Sauerstoff, oder auch beschleunigt in Kombination mit Schadstoffen wie NO_x, reagiert. Als Gas dringt Ozon in die Atemwege ein, wo es entzündliche Reaktionen hervorruft.



Die Grenzwerte für Ozon sind 180 μg pro Kubikmeter Luft, gemittelt über eine Stunde (Informationsschwellwert) und 240 μg pro Kubikmeter Luft (Alarmstufe). In der Grafik wird der Mittelwert aus den Messungen der Jahre 2010-2016 gezeigt.

Biologische Partikel in der Luft

Bakterien

In unserer Luft befinden sich neben Rußpartikeln und Abgasen viele winzige Lebewesen: Bakterien kleben an Partikeln. Kleine Partikel können auf Grund ihrer geringen Größe leicht von einem Windhauch erfasst und mitgetragen werden.

Studien haben ergeben, dass ein Großteil dieser Bakterien aus dem Erdboden, von Pflanzenteilen oder sogar von Pollen (insbesondere aus Biefuß) stammen.

Endotoxin (Lipopolysaccharide, LPS)



Endotoxine haben in geringer Konzentration gesundheitsfördernde Eigenschaften, in höheren Konzentrationen sind sie dagegen eine Belastung für die Atemwege.

Planzepollen & Allergene

Nicht der Pollen an sich ruft allergische Reaktionen hervor, sondern Substanzen (die Allergene), die dieser freisetzt. Je mehr Allergene, ein Pollenkorn freisetzt, desto allergisch aggressiver wirkt es (Pollenpotenz).

Gräserpollen

Gräserpollen sind das wichtigste luftgetragene Allergen, gegen das 19,4% der Bevölkerung allergisch reagieren. Sie rufen auch schon in geringer Konzentration stärkere Symptome als Birkenpollen hervor.



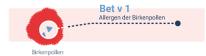
Phi p 5 ist das Hauptallergen der Gräserpollen. Dieses Protein wird bei Kontakt mit den Schleimhäuten freigesetzt und ruft bei Allergikern Symptome wie Rotungen, Juckreiz und Sekretfluss hervor.



In München sind mehr Gräserpollen in der Luft als in Davos, und diese Pollen setzen pro Pollenkorn mehr Allergene frei (3,3 pg/Pollen) als in Davos (2,2 pg/Pollen). Die Münchner Pollen sind also aggressiver.

Birkenpollen

Birkenpollen sind die zweitwichtigste Quelle luftgetragener Allergene, gegen das 17,4% der Bevölkerung allergisch reagieren. Birken haben kleine Pollen, die vom Wind getragen über weite Strecken transportiert werden und so auch birkenarme Gebiete wie Davos erreichen.



Bet v 1 ist das Hauptallergen der Birkenpollen. In Davos gibt es deutlich weniger Birkenpollen als im Flachland, wobei sie die gleiche Aggressivität aufweisen. Das heißt, sie setzen in beiden Regionen die gleiche Menge Allergene frei.

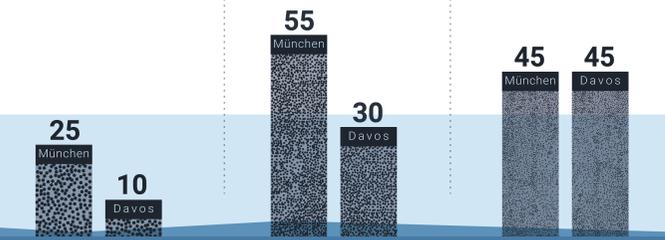
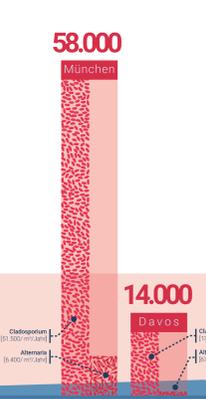


Pilzsporen

Schimmelpilze sind überall und kommen daher auch in größeren Konzentrationen in der Luft vor. Die Sporen der Schimmelpilzart *Cladosporium* treten in der Luft am häufigsten auf. *Cladosporium* sind nur gering allergen. Die stärksten allergischen Sensibilisierungen entstehen bei Sporen der Schimmelpilzart *Alternaria*.



In der Grafik wird deutlich, dass Davos fast die gleiche Konzentration an *Cladosporium* hat wie München, aber die *Alternaria* Schimmelpilzsporen deutlich weniger sind.



Klimatherapie in Davos

Wir konnten nachweisen, dass die Außenluft in Davos nicht nur weniger belastet als chemischen Umweltpartikeln und Gasen, sondern auch arm an biologischen luftgetragenen Partikeln ist. Birkenpollen in Davos und München enthalten gleich viel Allergene, aber ihre Anzahl in Davos ist 10-fach geringer als im Flachland. Die Anzahl der Gräserpollen in Davos ist um ein Viertel verringert gegenüber dem Flachland. *Cladosporium* sind nur gering allergen. Die stärksten allergischen Sensibilisierungen entstehen bei Sporen der Schimmelpilzart *Alternaria*. Auch Schimmelpilzsporen kommen in Davos in einer geringeren Konzentration vor als im Flachland. Die allergenen Schimmelpilzsporen von *Alternaria* sind in Davos kaum vorhanden. Endotoxine rufen Entzündungen der Atemwege hervor. Sie sind in Davos in fünfmal geringerer Menge als im Flachland vorhanden.

Sie werden in Davos von Ihrem ärztlichen Team bestens betreut. Die gute Luftqualität unterstützt ihre Therapie. Gehen Sie oft nach draußen und atmen Sie tief durch!

Studie in Davos

Die Studien zur biologischen Luftqualität von Davos und München wurden finanziert durch CK-CARE (Christine Kühne Stiftung) und durchgeführt von Prof. Dr. J. Buters vom Zentrum Allergie & Umwelt (ZAU) der Technischen Universität München mit Unterstützung von Prof. Dr. C. Traidl-Hofmann, UNIKAT, Technische Universität Augsburg. Die chemischen Luftparameter wurden in Davos von NABEL (BAFU und Empa) und in München vom Landesamt für Umwelt (LU) zur Verfügung gestellt.



Helmholtz Zentrum münchen
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt