



# Feinstaub – die unterschätzte Gefahr



## Ziele der Unterrichtseinheit

- Die Schüler/innen recherchieren und diskutieren die Entstehung von Feinstaub, gesundheitliche Auswirkungen und Möglichkeiten der Belastungsreduktion.
- Die Schüler/innen erarbeiten konkrete Vorschläge, um die Feinstaubbelastung in ihrer Umgebung zu reduzieren, z. B.: Umstieg auf emissionsfreie Elektromobilität, emissionsarme Heizungssysteme ...
- Die Schüler/innen erheben die Staubbelastung an verschiedenen Plätzen rund um das Schulgebäude in einer Langzeitmessung.
- Schüler/innen organisieren für Eltern, Freunde und Verwandte einen „Informationsabend Feinstaub“, um Bewusstseinsbildung für das Thema Feinstaub zu erreichen und konkrete Anregungen zur Feinstaubreduktion zu geben.

## Fächer und Altersstufe

- Biologie, Chemie, Deutsch, Bildnerische Erziehung
- Ab der 8. Schulstufe

## Dauer der Einheit

2-4 Unterrichtsstunden

## Benötigte Materialien

- Internetzugang zum Recherchieren (Computer oder Smartphones)
- Staubsauger, rechteckige Zellstofftupfer oder feste Taschentücher
- Glasplättchen (Objektträger), Glycerin

## Möglicher Unterrichtsverlauf

- 1 Teilen Sie die Klasse in drei Teams und unterstützen Sie diese bei der Recherche von Informationen zur Entstehung von Feinstaub, zu den gesundheitlichen Auswirkungen und den Möglichkeiten der Reduktion der Feinstaubbelastung.
- 2 Jedes Team gestaltet ein Infoplakat dazu und präsentiert es der Klasse.
- 3 Messung der Staubbelastung mit Staubsauger und Zellstofftupfer/Taschentuch
- 4 Diskussion der Messergebnisse und Dokumentation der gemessenen Staubquellen samt Foto, Beschreibung und „Messtupfer“ auf einem Plakat
- 5 Planung und Durchführung der Langzeitmessung mit Objektträgern
- 6 Auswertung der Langzeitmessung mittels Lupe/ Mikroskop

## Hintergrundinformationen

### Informationen zu Feinstaub

(Quelle: Umweltbundesamt, [www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at))

Luftschadstoffe werden durch menschliche Aktivitäten (zu einem kleinen Teil auch durch natürliche Prozesse wie Vulkane, Freisetzungen durch die Vegetation etc.) in die Atmosphäre eingebracht – man spricht in diesem Fall von primären Schadstoffen – oder durch chemische Umwandlung in der Atmosphäre gebildet (sekundäre Schadstoffe). Der Schadstoffausstoß in die Atmosphäre wird als Emission von Luftschadstoffen bezeichnet. Atmosphärische Prozesse bewirken die Verdünnung, den Transport (Transmission) und u. U. die chemische Umwandlung von Schadstoffen. Dadurch werden Luftschadstoffe von der Schadstoffquelle wegtransportiert und wirken mitunter erst in großer Entfernung auf Menschen, Tiere oder Pflanzen ein. Die Konzentration der Schadstoffe am Ort der Einwirkung wird Immission genannt. Als Exposition wird die Belastung von einzelnen Personen oder Ökosystemen durch Luftschadstoffe bezeichnet, die sich je nach Aufenthaltsort und Lebensgewohnheiten deutlich unterscheiden können.

Staub ist ein komplexes, heterogenes Gemisch aus festen bzw. flüssigen Teilchen, die sich hinsichtlich ihrer Größe, Form, Farbe, chemischen Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften und ihrer Herkunft bzw. Entstehung unterscheiden. Üblicherweise wird die Staubbelastung anhand der Masse verschiedener Größenfraktionen beschrieben.

Definition nach Größe der Partikel:

- **PM 10:** Die Partikel dieser Staubfraktion weisen einen mittleren Durchmesser kleiner als 10 µm auf.
- **PM 2,5:** Die Partikel dieser Staubfraktion weisen einen mittleren Durchmesser kleiner als 2,5 µm auf.

Im deutschen Sprachgebrauch hat sich die Bezeichnung „Feinstaub“ für PM 10 eingebürgert. Feinstaub ist aber kein festgelegter Begriff; mitunter wird PM 2,5 auch als „Feinstaub“ bezeichnet.

### Staubniederschlag

Neben der Konzentration in der Atemluft, die mit den oben genannten Parametern bewertet wird, ist für manche Fragestellungen auch die Deposition von Staub von Interesse. Diese wird mithilfe des Staubniederschlags, d. h. jener Menge, die auf einer bestimmten Fläche in einem bestimmten Zeitraum abgeschieden wird, bewertet. In diesem finden sich vor allem die größeren Staubpartikel.

Grundsätzlich kann zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden werden.

Erstere werden als primäre Emissionen direkt in die Atmosphäre abgegeben, Letztere entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen (z. B. Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide).

### Gesundheitliche Auswirkungen

Feinstaub ist der „klassische“ Luftschadstoff mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen. Er kann eine ganze Reihe verschiedener schädlicher Auswirkungen auf die Gesundheit haben, beginnend mit (reversiblen) Änderungen der Lungenfunktion über die Einschränkung der Leistungsfähigkeit bis hin zu einer Zunahme an Todesfällen. Immer mehr Studien zeigen, dass durch Luftverunreinigungen nicht nur die Atemwege, sondern auch das Herz-Kreislauf-System in Mitleidenschaft gezogen werden können.

Die gesundheitlichen Auswirkungen verschiedener Staubinhaltsstoffe sind unterschiedlich und daher für die Maßnahmenplanung von Bedeutung.

Während z. B. Dieselruß besonders problematisch sein dürfte, scheinen mineralische Komponenten weniger kritisch zu sein.

### Auswirkung von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit

(Quelle: WHO 2004)

Auswirkungen durch akute Exposition:

- Entzündungsreaktionen der Lunge
- Zunahme von Symptomen der Atemwege
- Schädliche Effekte auf das Herz-Kreislauf-System
- Zunahme des Gebrauchs von Medikamenten
- Zunahme der Spitalsaufenthalte
- Zunahme von Todesfällen

Auswirkungen durch Langzeit-Exposition:

- Zunahme von Atemwegsytomen
- Abnahme der Lungenfunktion bei Kindern und Erwachsenen
- Zunahme von chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen
- Abnahme der Lebenserwartung, bedingt durch eine Zunahme der Erkrankungen der Atemwegsorgane, des Herz-Kreislauf-Systems und von Lungenkrebs

### Reduzierung der Feinstaubemissionen

Neben der Bauwirtschaft sind Verkehr und Hausbrand die Hauptverursacher von Feinstaub. Durch Umstieg auf emissionsfreie Verkehrsmittel (Elektromobilität, Fahrrad) und emissionsarme Heizungs-systeme kann ein deutlicher Effekt erzielt werden.

### Weiterführende Links und Ideen

Diese Unterrichtseinheit lässt sich gut mit I6, Multimodal & intermodal sowie mit U5, Meine Mobilitätsbilanz verbinden.

#### Factsheet zum Thema Feinstaub

- 🔗 <http://www.vcoe.at/de/publikationen/vcoe-factsheets/details/items/ultra-feinstaub-macht-krank>  
Vertiefende Hintergrundinformation zum Thema Feinstaub
- 🔗 [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete\\_aktuell/jahresberichte/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete_aktuell/jahresberichte/)  
Vertiefende Hintergrundinformation zum „Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L)“
- 🔗 [http://www.bmvit.gv.at/bmvit/verkehr/gesamtverkehr/gvp/faktenblaetter/umwelt/fb\\_immissionschutz\\_luft.pdf](http://www.bmvit.gv.at/bmvit/verkehr/gesamtverkehr/gvp/faktenblaetter/umwelt/fb_immissionschutz_luft.pdf)



# Feinstaub – die unterschätzte Gefahr



Sicher hast du schon einmal auf der Autobahn so eine Leuchttafel gesehen. Wofür steht das Kürzel „IG-L“? Die so markierten Tempolimits sollen dazu dienen, die gesundheitsgefährdende Feinstaubbelastung zu vermindern. Aber wie entsteht Feinstaub, welche Auswirkungen hat er auf unsere Gesundheit und wie können wir die Feinstaubbelastung verringern?

## CHECKLIST

- Bildet drei Teams, recherchiert folgende Themenbereiche und gestaltet dazu je ein Plakat:
  - Wie entsteht Feinstaub?
  - Wie wirkt sich Feinstaub auf unseren Körper aus?
  - Wie können wir die Feinstaubbelastung verringern?
  - Welche Verkehrsmittel und Heizungssysteme stoßen wenig oder gar keinen Feinstaub aus?
- Staubmessung: Ihr braucht einen Staubsauger und feste Papiertaschentücher.
  - Lege ein Papiertaschentuch über das Staubsaugerrohr, halte es gut fest oder klemme es mit dem Düsenaufsatz ein.
  - Schalte den Staubsauger ein und halte die Düse exakt 10 Sekunden zu einer möglichen Staubquelle: Kfz-Auspuff (PKW Benzin/Diesel, Traktor, Moped), Kamin einer Holz-/Öl-/Gas-Heizung ...
  - Je stärker die Schwärzung, desto größer ist die Staubbelastung. Klebt die geschwärzten Tücher samt Beschreibung und Foto der Staubquelle auf ein Plakat.
- Langzeitmessung
  - Bestreicht kleine Glasplättchen (Objektträger) auf einer Seite mit Glycerin und legt sie unauffällig an verschiedenen Standorten im Inneren und in der Umgebung eures Schulgebäudes aus (Bushaltestelle, Eingang, Innenhof/Schulgarten). Markiert die Stellen samt genauer Beschreibung auf einem ausgedruckten Kartenausschnitt, um alle nach 10 Tagen wieder zu finden. Vergleicht nachher Anzahl und Größe der am Glycerin haftenden Staubkörner mit dem Mikroskop. Feinstaubpartikel sind kleiner als  $10\ \mu\text{m}$  (=0,01 mm). Können ihr die auch erkennen?



© DerGraueWolf | CC-BY-SA 3.0

## TIPPS

- + **Staubmessung**  
Vergleiche je einen PKW mit Benzin- und Dieselmotor. Besonders interessant ist der Unterschied zwischen PKWs mit oder ohne Dieselpartikelfilter!
- + **Langzeitmessung**  
Berührt die Glasplättchen beim Auslegen/Einsammeln nur seitlich, niemals auf der Glycerinfläche. Legt die Plättchen sorgfältig und unauffällig aus, sodass sie von niemandem entdeckt werden. Eine Karte mit korrekten Feinstaub-Messwerten aus ganz Österreich sowie eine Liste der jeweils momentan am höchsten belasteten Orte findet ihr unter:  
[Umweltbundesamt Luft Karte](#)
- + „IG-L“ steht für das „Immissionsschutzgesetz Luft“.

## WEITERFÜHRENDE LINKS UND IDEEN

Veranstaltet für eure Eltern, Freunde und Verwandte einen „Informationsabend Feinstaub“ in der Schule. Präsentiert eure Plakate mit einführenden Informationen, Messergebnissen und Tipps zur Verringerung der Belastung. Dabei sollte auch erwähnt werden, dass der „IG-L-Hunderter“ die Menschen entlang der Autobahn besser atmen lässt! Für Detailinfos:

- [VCÖ Feinstaub](#)
- [Umweltbundesamt Feinstaub](#)