

# Dicke Luft in Städten

Text: Pia Seiler / ps  
Fotos: pixabay



Die Schülerinnen und Schüler...

- » können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.
- » können den eigenen Beobachtungen zum Einfluss des Menschen auf Ökosysteme Informationen gegenüberstellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen.



**D**ie Luft in Schweizer Städten ist seit Mitte der 1980er-Jahre deutlich sauberer geworden – dies die gute Nachricht. Massgeblich zur Verbesserung beigetragen haben strengere Gesetze, in denen Grenzwerte für Luftschadstoffe zum Schutz der Gesundheit festgelegt sind. Sie werden bei vielen Luftschadstoffen tatsächlich auch erfüllt.

Die schlechte Nachricht: Immer noch herrscht dicke Luft, weltweit und hierzulande in Städten und Agglomerationen mit entsprechend viel Verkehr, Industrietätigkeit und Heizbedarf. Im Fokus stehen Stickoxide, Feinstaub und Ozon, deren Werte je nach Jahreszeit und Wetterlage immer wieder über den gesetzlichen Normen liegen. «Auch Ammoniak

belastet die Umwelt in einem Ausmass, das deutlich über dem kritischen Belastungswert liegt», schreibt das Bundesamt für Umwelt auf seiner Webseite. Das schadet der Gesundheit der Menschen nicht nur in Städten. Wo treten diese Schadstoffe auf? Warum sind sie gefährlich? Und welche Möglichkeiten gibt es, die Luftqualität in den Städten zu verbessern?

Luftschadstoffe sind nicht nur am Ursprungsort ein Problem. Sie werden mit Strömen in der Atmosphäre über hunderte Kilometer transportiert, manche sogar rund um den Globus. Die Auswirkungen auf Pflanzen und Tierwelt, auf die biologische Vielfalt und Ökosysteme sind zum Teil verheerend.



Die Entstehung, Wirkung und Wechselwirkung von Luftschadstoffen ist komplex. Generell kann festgehalten werden: Luftverschmutzung ist hauptsächlich auf Verbrennungsprozesse in der Industrie, im Verkehr und beim Heizen zurückzuführen. Dazu zwei relevante Punkte:

- Die Schweizer Wohnbevölkerung im städtischen Raum ist in den letzten Jahren überproportional gewachsen: Von den 8,6 Millionen Menschen leben heute drei Viertel in Kernstädten mit ihren 49 Agglomerationen.
- 2020 waren 6,2 Millionen motorisierte Strassenfahrzeuge immatrikuliert – so viele wie noch nie, die stark angestiegene Zahl der Motorräder nicht eingerechnet.

### Stickoxide, Ozon, Feinstaub

Der Begriff **Stickoxide** ist eine Sammelbezeichnung für eine Vielzahl von Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen; geht es um die Lufthygiene, zählt vor allem Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Stickoxide gehören im Sommer zu den Hauptverursachern von Smog. Sie sind zudem Vorläufersubstanzen von bodennahem **Ozon**, das an heissen Tagen auf gesundheitsgefährdende, hohe Werte steigen kann. Im Winter sind gasförmige Stickoxide für den Anstieg von **Feinstaub** mitverantwortlich. In Ballungsgebieten ist der Strassenverkehr eine bedeutende Feinstaubquelle. Die Werte werden in der kalten Jahreszeit regelmässig überschritten, wenn in Städten eine anhaltende Inversions-Wetterlage herrscht. Auch die Landwirtschaft ist am Problem mitbeteiligt: Beim Ausbringen von Gülle werden Ammoniak-Gase freigesetzt, aus denen sich in chemischen Reaktionen Feinstaub bildet.

«Die Belastung der Luft mit winzigen Staubteilchen ist heute eine der grössten Herausforderungen für die Schweizer Luftreinhalte-Politik», schreibt das Bundesamt für Umwelt. Unterschieden wird nach Grösse der Partikel: Feinstaub PM10 (Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer = 1 Hundertstel Millimeter) kann in die Nasenhöhle eindringen, Feinstaub PM2,5 (kleiner als 2,5 Mikrometer) in die Bronchien bis zu den kleinsten Lungenbläschen. Chronische Entzündungen der Atemwege und Herz-Kreislauf-Probleme werden heute zunehmend mit erhöhten Feinstaub-Konzentrationen und weiteren Luftschadstoffen in Verbindung gebracht. Nach Schätzungen der WHO sterben dadurch jährlich über drei Millionen Menschen vorzeitig.



### Wie kann die Luftqualität verbessert werden?

Die Luft kennt keine Grenzen. Zur Verbesserung ihrer Qualität sind national und international dezidierte politische Massnahmen nötig. Das geht einher mit technischen Innovationen, die in den letzten Jahrzehnten viel gebracht haben. Mit Blick auf die Gesamtsituation reicht das jedoch nicht. So ist weiter auf die Forschendengemeinde und Ingenieurskunst zu hoffen.

1985 trat die schweizerische Luftreinhalte-Verordnung (LRV) in Kraft, ein wichtiges Etappenziel zwar, doch noch lange ist nicht alles umgesetzt:

- Mit den gesetzlichen Abgasvorschriften wurden seit 1985 tausende Gewerbe- und Industriebetriebe lufthygienisch saniert. Weitere Verbesserungen sind nötig.
- Heizöl enthält heute viel weniger schädlichen Schwefel. Zahlreiche Hausbesitzer haben zudem ihre Gebäude besser isoliert und brauchen weniger Heizöl. Einige haben auch auf alternative Energiequellen wie Photovoltaik-Anlagen oder Erdwärme umgestellt. Bei Neubauten wird vermehrt auf Wärmedämmung geachtet. Das kostet auf kurze Sicht zwar mehr, bringt aber auf lange Sicht Einsparungen. Das Potential ist beträchtlich.
- Der maximale Gehalt an Benzol im Benzin wurde auf ein Prozent festgelegt und die Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge wurden verschärft – ohne Katalysatoren geht nichts mehr. Doch der CO<sub>2</sub>-Ausstoss ist mit der steigenden Zahl an Fahrzeugen weiterhin beträchtlich. Autos mit umweltfreundlichem Antrieb sind dringend nötig.

Jede und jeder Einzelne hat es in der Hand, ebenfalls einen Beitrag zu leisten – im Anschluss zwei Links zu Informationen und Ideen für den Unterricht. Im nachfolgenden Experiment können Schülerinnen und Schüler zudem die durchsichtige Luft unter die Lupe nehmen.

### Weitere Informationen



Bundesamt für Umwelt,  
Luftlabor

Bundesamt für Umwelt,  
Luftqualität in der Schweiz

## Experiment: Wie viel Staub und Russ sind in der Luft?



### Materialien

Du benötigst:

- mehrere Gläser (z. B. Konfigläser)
- durchsichtigen Klebestreifen, festes Klebeband
- Lupe, Schere, wasserfesten Stift
- weisses A4-Blatt
- Beobachtungsbogen

### Aufgaben:

- 1) Lege über die Öffnung jedes Glases einen Klebestreifen – klebende Seite nach oben. Vorsicht: Fass die klebende Seite nicht mit den Fingern an!
- 2) Befestige den Klebestreifen an beiden Gläser-Aussenseiten mit festem Klebeband.
- 3) Stell die Gläser an verschiedenen Orten auf: zum Beispiel auf den Schulhof, an eine stark befahrene Strasse, an eine wenig befahrene Strasse, in einen Garten, in einen Park, auf freiem Feld, in einem Industrie-Areal, in einen Wald, auf eine Baustelle. Schreib mit wasserfestem Stift die Orte auf die Gläser. Achtung: Suche Stellen, wo die Gläser nicht stören und nicht entfernt werden!
- 4) Notiere die Orte und deine Vermutungen bei Nummer 1 + 2 im Beobachtungsbogen.
- 5) Sammle die Gläser nach einer Woche ein.
- 6) Schau die Klebestreifen mit der Lupe genau an. Welche Unterschiede stellst du fest? An welchen Klebestreifen haften besonders viele dunkle Körnchen? Welche Klebestreifen sind noch ganz sauber?
- 7) Klebe die Klebestreifen auf ein weisses A4-Blatt. Schreibe dazu, wo sie standen.
- 8) Vergleiche nun die Klebestreifen miteinander: An welchen Orten sind die Klebestreifen sehr dunkel geworden? An welchen Orten sind sie eher hell geblieben?
- 9) Notiere deine Beobachtungen und Erklärungen im Beobachtungsbogen.

## Beobachtungsbogen: Wie viel Staub und Russ sind in der Luft?



1) Notiere die Orte, wo du die Gläser aufgestellt hast.

.....

.....

.....

2) Was wird mit den Klebestreifen passieren? Schreibe deine Vermutungen auf.

.....

.....

.....

3) Was ist mit den Klebestreifen passiert? Beschreibe deine Beobachtungen möglichst genau.

.....

.....

.....

4) Warum haften unterschiedlich viele kleine dunkle Teilchen an den Klebestreifen?

.....

.....

.....

5) An welchen Orten befinden sich viele Staub- und Russteilchen in der Luft? An welchen Orten ist die Luft sauberer?

.....

.....

.....