

# Stickstoffoxide in Autoabgasen

Versuch



Schulstufe: ab 9. / Dauer: 30 Minuten / Ort: Schulhof/Parkplatz und Klasse

## Aufgabe:

Nachweis von Stickstoffoxiden in Autoabgasen (ohne Laboreinrichtung)

## Ziele:

- Kennen lernen einer einfachen Nachweis-Methode
- Erkennen, dass Autoabgase die Luftschadstoffe „Stickstoffoxide“ enthalten

## Material:

- Nitrit-Test aus der Zoofachhandlung (Farbumschlagtest)
- zwei 10 Liter Müllbeutel
- zwei starke Gummibänder (Rex-Gummis)
- Wasser
- Auto (zB LehrerInnen-PKW am Parkplatz)

## Anmerkung:

Nitrit ist das Salz der Salpetrigen Säure ( $\text{HNO}_2$ ) und hat die Formel  $\text{NO}_2^-$  (also mit hochgestelltem Minus).

Wenn man in der Zoofachhandlung einen Nitrit-Test (Bild 1) kauft, steht dort aber zumeist „ $\text{NO}_2$ -Test“ auf der Packung, was ja eigentlich Stickstoffdioxid ist. Das sind Ungenauigkeiten, die sich in der Aquaristik eingebürgert haben. Dieser  $\text{NO}_2$ -Test für Wasser testet also nicht Stickstoffdioxid, sondern Nitrit im Wasser. Trotzdem kann man mit solchen Tests über einen Umweg nachweisen, dass Stickstoffoxide in Autoabgasen vorkommen. Man macht sich dabei die Eigenschaft von Stickstoffoxiden zu Nutze, dass sie (v.a. Stickstoffdioxid) wasserlöslich sind, wenn auch nur gering bis mäßig. Dadurch können sie mit Wasser zu Salpetriger Säure reagieren, dessen Salz (Nitrit) man dann nachweisen kann. Und das geht so:



Bild 1

## Ablauf:

Schritt 1: Einer der beiden Beutel wird mit „Abgase“ beschriftet (Bild 2).

Schritt 2: Am Parkplatz oder am Schulhof wird ein PKW eines/r Lehrer/in als Testobjekt benötigt. Da Diesel-PKW mehr Stickstoffoxide ausstoßen, sind diese besser geeignet. Die Lehrperson ist für die Sicherheit zuständig.

Schritt 3: Mit Gummiband wird der beschriftete Müllbeutel über den Auspuff gezogen und so fixiert (Bild 3). Der Auspuff darf noch nicht heiß sein! Kein Gang darf eingelegt sein!

Schritt 4: Der Motor wird gestartet und wenige Sekunden laufen gelassen. Der mit Abgasen gefüllte Beutel (Bild 4) wird so entfernt, dass die Abgase nicht entweichen und wird sofort mit Gummiband luftdicht verschlossen.



Bild 2



Bild 3

**Schritt 5:** Der zweite Beutel wird mit reiner Luft gefüllt und ebenso mit Gummiband verschlossen (Bild 5).

**Schritt 6:** Zurück in der Klasse wird vom Wasserhahn etwas Wasser (je ca. 1/4 Liter) in die beiden Beutel geleitet. Dazu wird das Gummiband jeweils so über den Wasserhahn gestülpt, dass Luft bzw. Abgase nicht entweichen (Bild 6). Danach werden die Beutel gleich wieder gut verschlossen.

**Schritt 7:** Nun werden beide Beutel ca. 2 Minuten geschüttelt, damit Luft und Wasser sich gut durchmischen können. Dadurch können sich Stickstoffoxide im Wasser lösen. Das muss so vorsichtig geschehen, dass die Beutelhülle nicht reißt.

**Schritt 8:** Je nach  $\text{NO}_2$ -Test muss man nun die Wasseruntersuchung durchführen. Beim hier verwendeten Test handelt es sich um den  $\text{NO}_2$ -Test („Nitrit-Test Filterkontrolle“) der Firma JBL, der in Zoofachhandlungen und im Internet-Versandhandel erhältlich ist. Für diesen Versuch muss man nun (nicht nach der dem Test beiliegenden Anleitung) folgendermaßen vorgehen:

- In der Packung gibt es zwei Test-Küvetten. Mit der beiliegenden Spritze werden nun je 5 ml der beiden Wasserproben aus den Beuteln entnommen. Die Luft und die Abgase dürfen nun entweichen. Zuerst entnimmt man das Wasser aus dem „Luft-Beutel“ und spritzt 5 ml in eine Küvette, dann entnimmt man 5 ml aus dem „Abgase-Beutel“ und spritzt sie vorsichtig in die zweite Küvette, die man auch vorher mit „Abgase“ markiert haben sollte (Bild 7).
- Weiters befinden sich zwei Testreagenzien in der Packung. Auch wenn diese frei im Zoofachhandel erhältlich sind, müssen die Gefahrenhinweise auf der Verpackung beachtet werden (Verätzungsgefahr und Entzündlichkeit)!
- In beide Küvetten werden je 5 Tropfen von Reagens 1 getropft - die Proben färben sich gelb. Danach werden in beide Küvetten je 5 Tropfen von Reagens 2 getropft. Nach jedem Tropfen muss die Küvette leicht geschwenkt werden. Die unbelastete Probe sollte gelb bleiben, die belastete sollte sich rosa färben (Bild 8).

Dieser Farbumschlag ist ein Hinweis für Nitrit im Wasser. Da in Küvette 1 (Luft) kein Farbumschlag erfolgte, obwohl diese Probe genau gleich behandelt wurde, kann die Quelle für das Nitrit in Küvette 2 nur in den Abgasen und damit in den dortigen Stickstoffoxiden liegen, die sich im Wasser gelöst haben. Mit diesem einfachen Versuch, der auch ohne Laborausrüstung und Chemiesaal umsetzbar ist, kann man zwar nicht die Menge der Stickstoffoxide in den Abgasen quantifizieren, sehr wohl aber deren Vorhandensein beweisen. Mit der dem Test beiliegenden Farbskala kann man außerdem die Menge an Nitrit im Wasser feststellen.



Bild 4



Bild 5



Bild 6



Bild 7

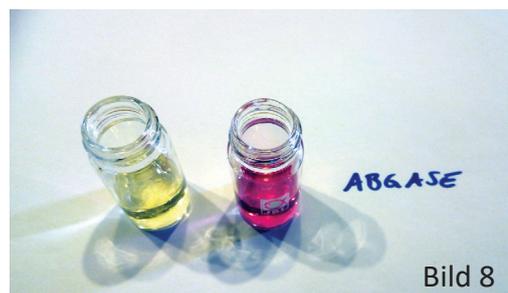


Bild 8