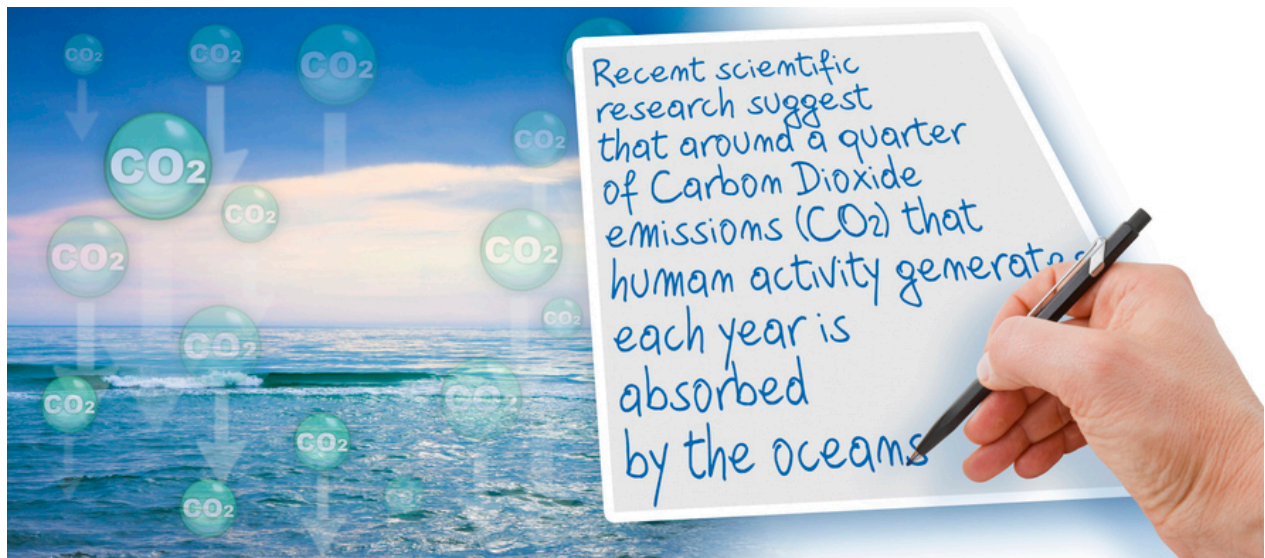


## Säure, Laugen & saurer Regen



Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek 1/2	Lebensmittel-Chemie	Säure/Laugen	••	•	ca. 30 min

### Aufgabenstellung

Diese „Versuchsreihe“ kann als Fächer übergreifendes Projekt durchgeführt werden. Ideal wäre dieses Projekt im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht (beinhaltet mathematische, biologische, chemische, physikalische und geographische Komponenten) Selbstverständlich kann dieses Projekt aber auch im Rahmen einer „Umwelt-AG“ realisiert werden. Dieses Projekt hat unserer Ansicht nach sehr viele Vorteile, denn in diesem Projekt muss, um Daten vernünftig auswerten zu können, Fächer übergreifend gearbeitet werden. Aber auch soziale Kompetenzen werden durch dieses Projekt wesentlich gestärkt. Ähnliche Projekte wurden in Frankreich und besonders in den USA an vielen Schulen durchgeführt. Auch einige deutsche Schulen – jedoch erstaunlich wenige- haben sich bisher an diesem „Netzwerk“ beteiligt!

## Schwierigkeiten

Es müssen verlässliche Schüler/Lehrer gefunden werden, die die Messungen jeden Tag regelmäßig über einen längeren Zeitpunkt vornehmen. Nur Genauigkeit und Regelmäßigkeit führen zu einem auswertbaren objektiven Ergebnis. Es muss ebenfalls regelmäßig sauber protokolliert und ausgewertet werden. Computer- und Internetzugang sind Voraussetzung für dieses Projekt.

## Ziele

- ▶ Die Schüler befassen sich intensiv mit den Gründen des „Sauren Regens“.
- ▶ Biologie- Chemie- , Mathematik- und Erdkundelehrer sollen im Idealfall dieses Projekt planen und gemeinsam durchführen.
- ▶ Die Schüler lernen durch das Erstellen einer geographischen Karte ihre Region besser kennen
- ▶ Die Schüler werden insgesamt auf längere Sicht für das Thema sensibilisiert
- ▶ Die Schüler lernen wissenschaftliches Arbeiten
- ▶ Die Schüler werden im Umgang mit z.B. Excel geschult

### Hinweis:

*Dieses Projekt könnte während eines Studientages oder einer Fachkonferenz konzipiert werden. Die Erstellung eines Arbeitsplans wäre sehr wünschenswert.*



## Geräte/sonstige Hilfsmittel

- ▶ Pluviometer
- ▶ PH-Messgerät
- ▶ z.B. Holzkiste
- ▶ Auswertungstabelle
- ▶ Windmesser (oder einfache Fahne)
- ▶ Kompass
- ▶ Internetzugang über die Schule
- ▶ Die Schüler müssen einen Zugang zu einem Computer haben, um Messungen z.B.in Excel eintragen zu können.
- ▶ Es muss die Möglichkeit bestehen über Internet die aktuelle Wettersituation(Windstärke und Richtung) abrufen zu können. ( z.B. [www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de))
- ▶ Längerfristig sollte der Arbeitsgruppe ein PC-Raum zur Verfügung stehen, damitdie Gruppe Daten mit anderen Schulen austauschen kann!
- ▶ Formular (mögliches Formular, welches die Schule selbstverständlichnoch ergänzen und optimieren könnte)
- ▶ Geographische Karte der Region (2 Maßstäbe?)



Name der Schule:	
E-Mail Adresse der Schule	
Leitender Lehrer:	
Ort/Bundesland/Land	

	pH	Niederschlag (Typ)	Menge (mm oder ml)	Hauptsächliche Windrichtung
Woche vom:				
Montag				
Dienstag				
Mittwoch				
Donnerstag				
Freitag				

### Durchführung / Wichtig

Das Pluviometer (Regenmesser) sollte an einem ungeschützten Ort aufgebaut sein („freies Feld“). Bäume, Büsche und Gebäude sollten keinen Einfluss auf die Messergebnisse haben. Vielleicht erlaubt die Schule bzw. die Projektgruppe aus dem Wind- und Regenmesser eine komplette Wetterstation errichten!

Um die Messungen korrekt zu vollziehen sollten die pH-Messung sowie die Messungen der Regenmenge jeden Tag zur gleichen Uhrzeit erfolgen. Die Ergebnisse sollten in einer Tabelle (EXCEL) notiert werden.

### Wie gehe ich vor?

Man nimmt das Pluviometer aus dem Gestell. Falls kein Niederschlag vorhanden ist, mache man mit Punkt 5 weiter.

Man misst jetzt den pH-Wert, in dem man den pH-Fühler in das Wasser taucht. Falls man pH-Papier benutzt, dann taucht man es kurz in das Wasser hinein. Falls Schnee im

Pluviometer ist, muss dieser vorher geschmolzen werden. Es kommt natürlich auch darauf an, wie lange der Schnee gelegen hat bevor die Messung durchgeführt wurde!

Jetzt notiert man den angezeigten pH-Wert.

Im nächsten Schritt liest man die Niederschlagsmenge ab. Um ein genaues Ergebnis zu erzielen, sollte man den Inhalt des Pluviometers in ein Messzylinder geben.

Zum Schluss säubern wir den Innenbehälter des Pluviometers sorgfältig mit destilliertem Wasser. Wiederholen Sie diese Prozedur mehrmals, um sicherzustellen, dass das Milieu jetzt wieder neutral ist. Auch wenn es mehrmals keinen Niederschlag geben haben sollte, muss täglich das Pluviometer gespült werden.

## Analyse und Auswertung

Es gibt einige Gründe für den « Sauren Regen », dennoch ist die menschliche Aktivität ein Hauptfaktor. Der Moment ist nun gekommen, um festzustellen, ob deine Daten die Vermutung bestätigen.

## Bericht

Das vorgegebene Dokument erleichtert dir eine Einteilung der Daten.

Verwende eine geographische Karte. Mit Hilfe einer Nadel kann du die Lage deiner Schule sichtbar machen. Nun kann man mehrere Fäden befestigen (Die Windrichtungen), die bis zur Schule laufen. Erkundige Dich über Industriestandorte in der Nähe deiner Schule. Markiere Industriestandorte, große Städte etc. auf der Karte (am Besten in verschiedenen Farben oder auch mit einer farbigen Nadel)

**Schule:** \_\_\_\_\_

**Ort:** \_\_\_\_\_

**Tagesniederschläge in ml:** \_\_\_\_\_

Der pH-Wert (Durchschnitt) bezüglich der Windrichtung: (Monatswert/ oder mehrmonatiger Zyklus). Beispielsweise hat es im November 7 Regen aus Südwest gegeben. Der jeweilige pH-Wert der 7 Werte wird addiert und durch 7 geteilt. Der rechnerische Durchschnittwert wird dann unter Südwest eingetragen.

Selbstverständlich kann man die Tabelle noch um weitere Rubriken wie: Temperatur, Niederschlagsmenge, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit ergänzen.

	Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest
PH-Wert								
Menge In ml								

Andere statistische Daten:

Standorte, an denen die Umwelt belastet wird und die so « Sauren Regen » produzierensind:

- Schwerindustrie
- Große Städte und Ballungszentren
- Stromkraftwerke
- Raffinerien
- .....

Orte oder Gebiete, an denen « normaler Regen » produziert wird:

- Wälder
- Landwirtschaftlich geprägte Regionen
- Kleinerer Ortschaften
- Wasserflächen

## Auswertung

Beschreibe in eigenen Worten, ob deine Messungen deine Vermutung bestätigen.

Falls du nicht die Ergebnisse erzielt hast, die du erwartet hast, kann es sein, dassDeine Messungen falsch waren?

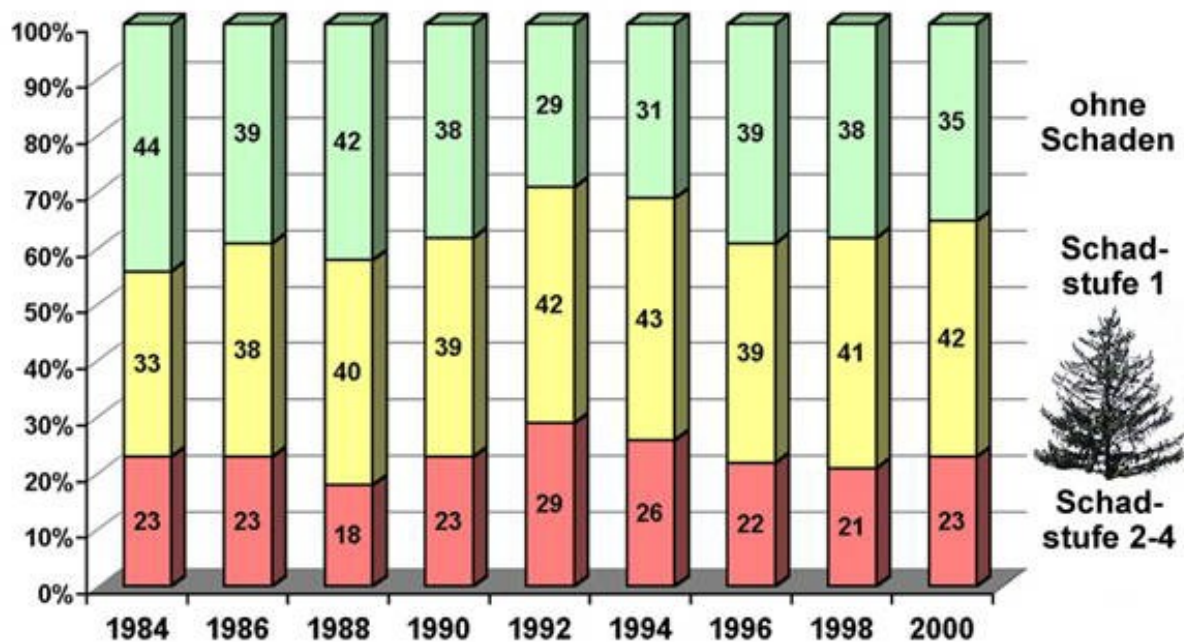
Gibt es noch andere Faktoren, die den „Sauren Regen“ entstehen lassen?



# Schadstufenanteile für alle Baumarten

in Deutschland seit 1984

digitale folien.de



Quelle: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

## Und was dann?

Eine Schule kann über einige Monate/Jahre Daten sammeln und auswerten. Selbstverständlich macht es Sinn, wenn man Daten und Analysen mit anderen Schulen in anderen Gebieten oder auch Ländern austauscht (per E-Mail). In diesem Zusammenhang wäre es bestimmt auch interessant, wenn man die Auswertungen des Waldschadensbericht einmal genauer im Unterricht untersucht. Die Einbeziehung von regionalen Waldschadensberichten wäre hier sehr wertvoll.

Die Projektgruppe „Saurer Regen“ kann z.B. ihre Ergebnisse regelmäßig auf die Homepage der Schule setzen (mit anderen Wetterwerten). Natürlich wäre es wünschenswert, wenn man dieses Projekt erweitert und logische Folgeprojekte anhängt. Z.B. wäre es fachdidaktisch logisch, wenn man Boden- und Wasseruntersuchungen in weiteren Projekten folgen lässt.

In Deutschland gibt es bisher relativ wenig Schule, die solche Untersuchungen und Analysen durchführen. Ein Blick ins Internet lohnt sich hierbei....

## Messung der elektrischen Leitfähigkeit beim Verdünnen von konz. Essigsäure (Eisessig)

### Chemikalien

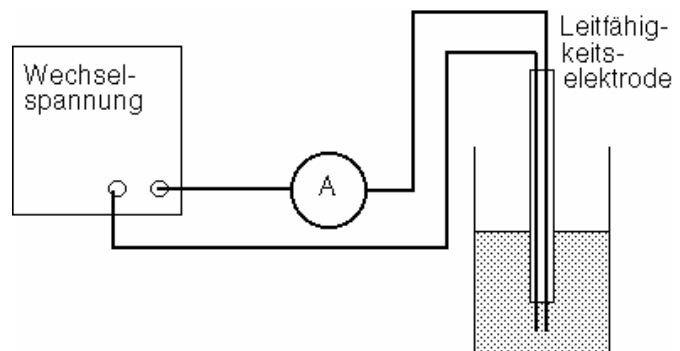
Wasserfreie Essigsäure

### Geräte

- ▶ Bürette
- ▶ Becherglas
- ▶ Magnetrührer
- ▶ Leitfähigkeitsmesser oder Datenlogger mit PH-Sonde
- ▶ Falls kein Datenlogger, dann:
  - ▶ Trafo, Amperemeter
  - ▶ Kabel
  - ▶ Stativ

### Durchführung

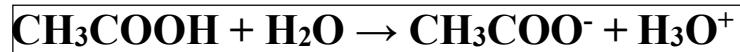
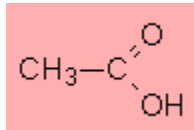
In ein Becherglas gibt man 20 ml Eisessig und misst bei angelegter Spannung (Wechselspannung, ca. 6V) die Stromstärke. Bei Eisessig stellt man praktisch keine Leitfähigkeit fest. Nun stellt man den Messbereich auf 100mA und stellt das Becherglas unter die Bürette, die man vorher mit Wasser gefüllt hat. Das Becherglas stellt man auf den Magnetrührer und fügt vorher noch ein Magnetfischchen hinzu. Jetzt lässt man ein spezifische Menge Wasser hinzutropfen. Man stellt ein Anstieg der Stromstärke fest.





## Auswertung

Während des Versuches stellt man eine langsame Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit fest. Erst bei der Zugabe von Wasser dissoziiert die Essigsäure in Ionen und somit nimmt die elektrische Leitfähigkeit zu.



Voraussetzung für die elektrische Leitfähigkeit einer Flüssigkeit ist das Vorhandensein von Ionen. Je stärker ein Stoff dissoziiert, desto höher ist die elektrische Leitfähigkeit.