



Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Erweiterte Versuche



45 min

S

Wie sauer ist der Boden?

Kurzinformation – Um was geht es?

Der **pH-Wert** gibt Auskunft über die Säure- und Basenverhältnisse im Boden. Die pH-Wert-Spanne reicht von 0 bis 14, wobei ein pH-Wert von 7 auf neutrale Bodenverhältnisse hinweist. Ab einem pH-Wert von 6 gelten Böden bereits als sauer. Alkalische bzw. basische Böden mit pH-Werten über 8 sind in Deutschland selten.

In Deutschland liegen die pH-Werte der Böden in der Regel zwischen pH 3 und pH 8 mit den häufigsten Werten zwischen pH 5 und pH 7. Sie sind also von Natur aus überwiegend leicht bis mäßig sauer.

Da die Bodenversauerung negative Folgen hat, ist es wichtig, den Säuregehalt des Bodens zu bestimmen. Für Gärtner, Land- und Forstwirte ist der pH-Wert ein wichtiger Faktor, da das Wachstum der Pflanzen davon abhängt.

Eine wichtige Eigenschaft des Bodens besteht darin, dass der Säurepegel durch die Bestandteile des Bodens selbst reguliert werden kann. Sogar die von außen hereingetragenen Säuren („Saurer Regen“) werden in einem gewissen Maß vom Boden aufgenommen, ohne dass sie den pH-Wert des Bodens verändern. Dann spricht man von der Pufferwirkung des Bodens. Diese Wirkung kann und muss bei ungünstigen pH-Werten unterstützt werden.



Weitere Informationen: Ursachen der Bodenversauerung

Der pH-Wert gibt den Gehalt an Wasserstoff-Ionen im Boden an. Diese Wasserstoff-Ionen stammen zum Einen aus der Kohlensäure, die bei der Tätigkeit von Bodenorganismen entsteht, zum Anderen aus den Niederschlägen, deren Wasser mit Schwefeldioxid und Stickoxiden vermischt ist und als „saurer Regen“ auf den Boden trifft. Je mehr Wasserstoff-Ionen frei sind, desto saurer ist der Boden. Je weniger Wasserstoff-Ionen frei sind, desto alkalischer ist der Boden.

Extreme pH-Werte beeinflussen die Bodenfruchtbarkeit ungünstig. Bei geringen pH-Werten spricht man von Bodenversauerung. In einem sauren Boden fühlen sich Bodenlebewesen nicht wohl, so dass sie weniger zur Nährstofffreisetzung, Bodendurchmischung und -auflockerung beitragen. Es kann auch zur Freisetzung von im Boden vorhandenen Schwermetallen kommen.





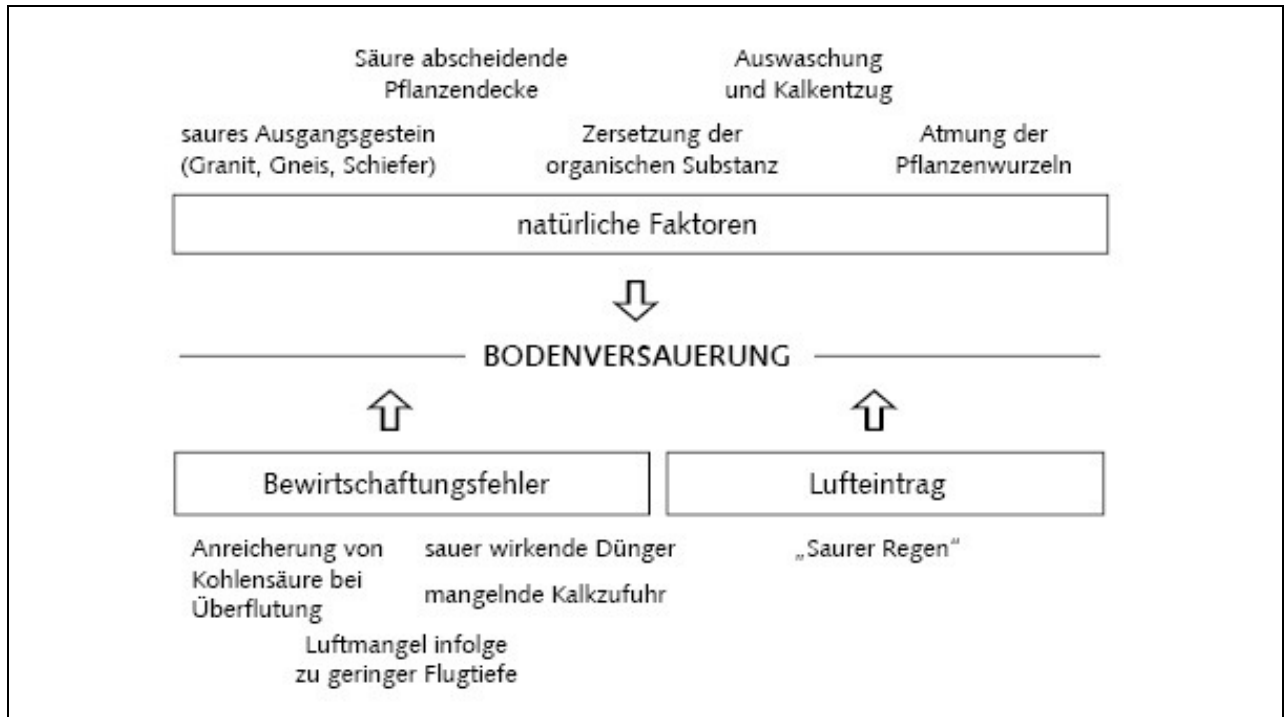
Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Erweiterte Versuche



45 min

S



Weitere Informationen: Welche Folgen kann die Bodenversauerung haben?

Zunächst gilt die Einschätzung, dass alle extremen pH-Werte die Bodenfruchtbarkeit, d.h. die Eigenschaft, den Pflanzen als Standort zu dienen, ungünstig beeinflussen. Durch sehr niedrige pH-Werte kann es im Extremfall zu Freisetzung toxischer Konzentrationen von Aluminium-Ionen oder von Mangan im Boden kommen. Durch die Bodenversauerung wird Kalk ausgewaschen und damit die Struktur des Bodens ungünstig beeinflusst. Der Nährstoffhaushalt wird auch erheblich negativ beeinflusst

Im unteren Bodenbereich treten Verdichtungen auf, der obere Horizont verarmt an Nährstoffen.

In einem sauren Boden können Bakterien überhaupt nicht oder nur sehr träge arbeiten. Es ist für die Erhaltung der Kulturböden und zunehmend für die Naturböden von großer Wichtigkeit, die Entwicklung der Bodenreaktion zu verfolgen (zu messen) und im Bedarfsfall Gegenmaßnahmen (in der Regel Kalkungen) einzuleiten.





Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Erweiterte Versuche



45 min

S

Kräftige und gesunde Wälder gedeihen auf gesunden Böden. Die Stadt Wuppertal kalkt gelegentlich einige Waldböden, um einer Versauerung der Böden entgegenzuwirken.

Auch die Wuppertaler Gärtner und Landwirte haben immer ein Auge auf den pH-Wert, denn gute Ernten gibt es auch nur, wenn der pH-Wert stimmt und die Pflanzen sich im Boden wohl fühlen.



Weitere Informationen: Wie bekomme ich ohne Messungen Hinweise auf den pH-Wert des Bodens?

Auch ohne „Laborausrüstung“ lässt sich manchmal der pH-Wert des Bodens schätzen. Es gibt **Zeigerpflanzen**, die auf bestimmte Säureverhältnisse im Boden hinweisen. Zeigerpflanzen sind Pflanzenarten mit einer geringen Toleranz auf Veränderungen ihrer Lebensbedingungen. Sie geben deshalb gute Hinweise auf die Beschaffenheit des Untergrundes und Bodens, auf dem sie wachsen.

Pflanzen, die auf saurem Boden gut gedeihen:

Ackerminze
Erika
Sonnentau
Hasenklee
Hundskamille
Sauerampfer
Wiesenmargerite

Pflanzen, die auf alkalischem Boden gut gedeihen:

Aronstab
Wiesensalbei
Luzerne
Ackersenf
Vogelmiere
Leinkraut
Huflattich



Wuppertal



ahu AG, Aachen

Versuchseinheit 3 / Seite S 3



Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Erweiterte Versuche



45 min

S

Welche **Kulturpflanzen** mögen welchen pH-Bereich?

| pH-Bereich | Kulturpflanze |
|------------|--|
| 4,0 – 5,5 | Blaubeeren, Rhododendron |
| 4,8 – 6,2 | Kartoffel (niedrige pH-Werte reduzieren Schorfbefall), Topinambur, gelbe Lupine, Rotschwingel, Schafschwingel, Straußgras |
| 5,3 – 7,0 | Weizen, Gerste, Hafer, Roggen, Mais, Hirse, Ackerbohne, Buchweizen, Phaseolus-Bohnen, Sojabohnen, Hopfen, Sonnenblume, Lupine, Wiesenschwingel, Rettich, Petersilie, Porree, Rhabarber, Pastinaken |
| 5,0 – 7,5 | Raps, Rüben, Senf, Erbsen, Klee, Spinat, Möhren, Kohlrabi, Weiss- und Rotkohl, Grünkohl, Rosenkohl, Brokkoli, Salat |
| 5,8 – 7,5 | Mohn, Hanf, weiße Lupinen, Blumenkohl, Zwiebel, Spinat, Mangold, Schwarzwurzel |
| 6,2 – 8,0 | Linse, Luzerne, Spargel |

Darum müssen Gärtner und Bauern oft den pH-Wert im Boden prüfen und auch korrigieren.



Wuppertal



ahu AG, Aachen

Versuchseinheit 3 / Seite S 4



Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Erweiterte Versuche














45 min

S

Wuppertal spezial

Die Stadt Wuppertal hat an vielen Stellen in der Stadt den pH-Wert der Böden überprüft. Die Ergebnisse sehen so aus:

| pH | Beispiele aus dem Alltag | Wuppertaler Böden zum Vergleich | | | | |
|----|-----------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | Wald | Grünland | Acker | Wohngärten | Kleingärten |
| 1 | Batteriesäure, Magensaft | | | | | |
| 2 | Zitronensaft, verdünnte Salzsäure | | | | | |
| 3 | Speiseessig, Zitronenlimonade |  | | | | |
| 4 | Sauerkraut, Cola |  |  | | | |
| 5 | saure Milch, Mineralwasser | |  |  |  | |
| 6 | Speichel, Milch | | |  |  |  |
| 7 | Blut, destilliertes Wasser | | | |  |  |
| 8 | Seewasser, Darmsaft | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | Seifenlösung | | | | | |
| 11 | Ammoniak, verdünnte Natronlauge | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |





Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Erweiterte Versuche



45 min

S

Fragen zum Thema Bodenversauerung

1 Was ist der pH-Wert?

2

Bei einem Boden wird der pH-Wert 7 festgestellt, bei einem anderen der pH-Wert 5. Wie unterscheiden sich die Böden in ihren Eigenschaften?

In welchen Bereichen von Wuppertal finden sich eher niedrige und in welchen Bereichen eher hohe pH-Werte?

3

Welche Ursachen können zur Bodenversauerung führen?





Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Klasse 7 – 10



45 min

L

Hintergrundinformationen für Lehrende

Durchführung des Unterrichts / Versuchsvorbereitung

Die Bestimmung des pH-Wertes kann in Kombination mit der Bestimmung des Kalkgehaltes von Böden (idealerweise durch die Bestimmung mit Salzsäure) erfolgen.

Erfahrungen und Konsequenzen

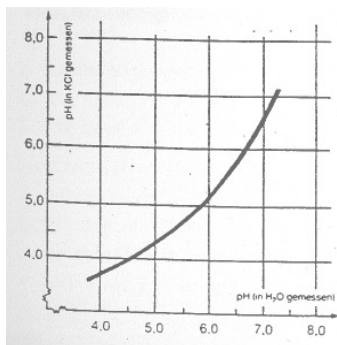
Sprechen Sie die Station Natur- und Umwelt zu weiteren Informationen an.

Weitere Infos / Folien und Vorlagen

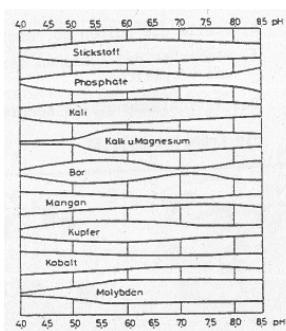
pH-Wertmessung in pH (H₂O) und pH (KCl):

In der Schweiz und in den Niederlanden ist es üblich, den Boden-pH-Wert in wässrigen Aufschwemmungen oder Auszügen zu messen. Dies gibt den aktuellen pH-Wert der Bodenlösung wieder. Dieser Wert ist jedoch je nach Jahreszeit recht große Schwankungen ausgesetzt. Dennoch gilt dieser pH-Wert für die Beratung der Landwirte und Gärtner, da er wie erwähnt den aktuellen Wert darstellt. Man bezeichnet diesen Wert als pH (H₂O). In Deutschland wird der Boden-pH-Wert in Kaliumchlorid-Auszügen bestimmt. Der so erhaltene Wert ist geringeren Schwankungen ausgesetzt. Diesen Wert bezeichnet man als pH (KCl).

Bei Analysen ist stet darauf zu achten, von welchem pH-Wert die Rede ist, denn die Abweichungen sind teilweise beträchtlich.



Vergleich von pH (H₂O) und pH (KCl)



Einfluss des pH-Wertes auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe





Versauerung von Böden – die Bodenreaktion

Klasse 7 – 10



45 min

L

Literaturhinweise

Aichele, D.: Was blüht denn da? Wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas. Verlag Kosmos (Franckh-Kosmos); 57. Aufl. 2005, ISBN-10-3440102122



Wuppertal



ahu AG, Aachen

Versuchseinheit 3 / Seite L 2