

AKTIONSTIPPS



Aktionstipps zum Thema:

BODENCHEMIE

Bestimmung des Kalkgehaltes im Boden

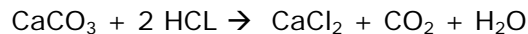
Material: Uhrglas (Ø 6 cm), Tropfpipette, Hornlöffel, Salzsäure HCL (10%ig), Bodenprobe (lufttrocken)

Versuchsdauer: ca. 5 min

Durchführung: Einen Löffel voll Boden auf das Uhrglas bringen. Mit der Tropfpipette einige ml verdünnte Salzsäure- der Vorratsflasche entnehmen und auf die Bodenprobe tropfen lassen.

Beobachtung: Es ist ein mehr oder weniger stark anhaltendes Aufbrausen festzustellen.

Auswertung: Die Salzsäure setzt die Kohlensäure aus ihren Salzen frei.



Das Kohlendioxid der Kohlensäure entweicht gasförmig unter Aufbrausen. Aus der Stärke des Aufbrausens können wir grob auf den Kalkgehalt des Bodens schließen. Starkes, lang anhaltendes Aufbrausen deutet auf viel Kalk, schwaches oder fehlendes Aufbrausen auf Kalkarmut hin. In diesem Falle sind Kalkzugaben erforderlich. Einen Anhalt für die Beurteilung des Kalkgehaltes im Boden gibt die folgende Tabelle:

Kalkgehalt im Boden	
unter 1 %	ein Aufbrausen
1 % bis 2 %	schwaches Aufbrausen
3 % bis 4 %	starkes Aufbrausen, jedoch nicht anhaltend
über 5 %	starkes, lang anhaltendes Aufbrausen

Ergänzung: Die gleiche Experimentieranordnung kann auch dem qualitativen Nachweis von Sulfiden im Boden dienen. Entsteht beim Auftropfen der Salzsäure auf die Bodenprobe Schwefelwasserstoffgeruch (nach faulen Eiern), so sind Sulfide vorhanden.



AKTIONSTIPPS



Abbau von Mineralöl im Erdreich

Material: 2 Bechergläser (600 ml), 2 große Petrischalendeckel, 2 Pipetten (2 ml), Heizöl, Blumenerde, Sandboden

Versuchsdauer: Ansatz: 5 min, 3 Wochen lang laufende Beobachtung

Durchführung: Rund 500 cm³ durchfeuchtete Blumenerde werden in einem Becherglas mit 2 ml Heizöl gut durchmischt und nach einer Geruchsprobe mit einer Petrischale zugedeckt. In einem zweiten Becherglas wird eine gleiche Menge Sandboden mit Heizöl versetzt. Alle 2-3 Tage wird die Geruchsprobe wiederholt. Sollte die Erde zu stark austrocknen, muss sie wieder befeuchtet werden.

Beobachtung: Im Laufe der Zeit nimmt der Heizölgeruch bei der Blumenerde ab, beim Sandboden bleibt er weitgehend unverändert.

Auswertung: Das zugesetzte Mineralöl wird in der Blumenerde durch die reichhaltig vorhandenen Mikroorganismen schneller abgebaut als in dem mikroorganismenärmeren Sandboden. Dieser Nachweis ist zwar sehr oberflächlich, zeigt aber, dass auch giftige Mineralöle durch Bodenorganismen – wenn auch sehr langsam – abgebaut werden können.

Nachweis wasserlöslicher Sulfate in Böden

Material: 2 Erlenmeyerkolben (200 ml), Reagenzglas, Reagenzglasgestell, Trichter, Filterpapier, Salzsäure HCL (5%ig), Bariumchloridlösung BaCl₂ (10%ig), Spritzflasche mit destilliertem Wasser, Bodenprobe (lufttrocken)

Versuchsdauer: ca. 10 min

Durchführung: Etwa 20 g Feinboden mit 50 ml destilliertem Wasser etwa eine Minute im Erlenmeyerkolben kräftig durchschütteln. Die groben Bodenteile kurz absetzen lassen und die Aufschwemmung filtrieren. Etwa 10 ml des Filtrats in ein Reagenzglas abgießen, mit 1 ml verdünnter Salzsäure ansäuern und durch Zugabe von 1 ml Bariumchloridlösung auf Sulfationen prüfen.

Beobachtung: Bei Zugabe von Bariumchloridlösung fällt ein weißer Niederschlag in der Bodenlösung aus.

Auswertung: Mit Bariumchloridlösung können in salzsaurer Lösung Sulfationen nachgewiesen werden, die als weißer, feinkristalliner Niederschlag von Bariumsulfat (BaSO₄) ausfallen. Aus der Stärke des Niederschlages kann auf die Höhe des Sulfatgehaltes im Boden geschlossen werden. Bei starkem Gehalt an Sulfationen im Boden muss der Boden durch Kalken neutralisiert werden.



AKTIONSTIPPS



Nachweis wasserlöslicher Eisen(II)-Verbindungen im Boden

Material: 2 Erlenmeyerkolben (200 ml), Reagenzglasgestell, Filter, Filterpapier, Salzsäure HCL (5 %ig), 50 ml Reagenzglas, 50 ml Rotes Blutlaugensalz Kalium-Hexazyanoferat(III)-Lösung $K_3 [Fe(CN)_6]$ (etwa 1 %ig), Spritzflasche mit destilliertem Wasser, Bodenprobe (lufttrocken)

Versuchsdauer: ca. 10 min

Durchführung: Etwa 20 g Feinboden mit 50 ml destilliertem Wasser eine Minute im Erlenmeyerkolben kräftig durchschütteln. Die groben Bodenteile kurz absetzen lassen und die Aufschwemmung filtrieren. Etwa 10 ml des Filtrats in ein Reagenzglas abgießen, mit 1 ml verdünnter Salzsäure ansäuern und mit 1 ml Kalium-Hexazyanoferat(III)-Lösung auf zweiwertige Eisenionen prüfen.

Beobachtung: Bei Zugabe von Kalium-Hexazyanoferat(III)-Lösung färbt sich die Bodenlösung tiefblau.

Auswertung: Mit Kalium-Hexazyanoferat(III)-Lösung können in salzsaurer Lösung zweiwertige Eisenionen durch Blaufärbung (Berliner Blau) nachgewiesen werden. Freie Eisen(II)-Verbindungen im Boden wirken sich nachteilig auf den Pflanzenwuchs aus und müssen durch reichliche Kalkgaben unwirksam gemacht werden.

Nachweis von Natriumverbindungen im Boden

Material: Erlenmeyerkolben (200 ml), Reagenzglas, Reagenzglasgestell, Trichter, Filterpapier, Brenner, Magnesiastäbchen, Spritzflasche mit destilliertem Wasser, Bodenprobe (lufttrocken)

Versuchsdauer: ca. 10 min

Durchführung: Etwa 20 g Feinboden mit 150 ml dest. Wasser zwei Minuten im Erlenmeyerkolben kräftig durchschütteln. Die groben Bodenteile kurz absetzen lassen. Die Magnesiastäbchen in die Bodenlösung tauchen und in die Flamme des Bunsenbrenners halten. Auf die Flammenfärbung achten.

Beobachtung: Wenn die Stäbchen in die Flamme gehalten werden, färbt sich diese gelb, während sie sonst meist rötlich gefärbt ist.

Auswertung: Durch gelbe Flammenfärbung kann Natrium nachgewiesen werden. Ist die Flammenfärbung überwiegend ziegelrot (durch Kalzium hervorgerufen), so sind keine löslichen Natriumsalze im Boden vorhanden. Durch Überdüngung mit natriumhaltigen Kalisalzen oder durch Abwässer kann der Natriumgehalt des Bodens zu hoch werden. Natrium wirkt bei zu starker Konzentration zerstörend auf die Krümelstruktur.



AKTIONSTIPPS



Katalasetest

Material: Erlenmeyerkolben mit seitlichem Ansatz, Kolbenprober, Stativ, Klemme, Trockenschrank, Reibschale mit Pistill, Waage, Magnetrührer mit Rührstäbchen, Porzellanschale, Gummischlauch, Pipette (10 ml), Peleusball, Stoppuhr, Gummistopfen, Wasserstoffperoxid H₂O₂ (3%ig), Bodenprobe (lufttrocken)

Versuchsdauer: ca. 10 min

Vorbereitung: Der Kolbenprober wird mit Hilfe der Klemme waagrecht am Stativ befestigt. An seiner Spitze wird der Gummischlauch angebracht. Das andere Ende des Gummischlauchs wird mit dem Ansatzstutzen des Erlenmeyerkolbens verbunden, der auf dem Magnetrührer steht. In einer größeren Porzellanschale wird die zu untersuchende Erde bei 30°C im Trockenschrank getrocknet. Danach wird die Erde von Pflanzenresten befreit und in einer Reibflasche zermörsert.

Durchführung: In das Reaktionsgefäß werden 5 g Erde gebracht, dazu ein Rührstäbchen. Schnell gibt man 10 ml Wasserstoffperoxidlösung hinzu und verschließt das Gefäß mit einem Gummistopfen. Stoppuhr und Magnetrührer werden gleichzeitig eingeschaltet.

Auswertung: Das sich bildende Gasvolumen wird an der Skala des Kolbenprobers nach 3 Minuten abgelesen: Ackerboden ca. 60 ml O₂, Lehmboden ca. 45 ml O₂, Kompostboden ca. 30 ml O₂, Sandboden ca. 3 ml O₂.

Im Ackerboden leben sehr viele Kleinstlebewesen, mehr als im Lehmboden und in der Komposterde. Da diese Kleinstorganismen das Enzym Katalase produzieren, das ein Katalysator für den Zerfall von Wasserstoffperoxid ist, kann man feststellen, wie viele Mikroorganismen in einem bestimmten Boden sind. Den dabei freiwerdenden Sauerstoff fängt man in einem Kolbenprober auf. Je höher der Wert auf der Messskala ist, desto mehr Tiere leben im Boden. Daraus ergibt sich, dass Sandboden sehr wenig Enzyme enthält und deswegen nur von sehr wenigen Kleinstlebewesen bewohnt wird.

Holzschutzmittel sind Bodengift

Material: 1 Holzbrett mit herkömmlichem Holzschutzmittel bestrichen, 1 unbehandeltes Brett, 3 Blumentöpfe mit Gartenerde, Kressesamen

Durchführung: Die Kressesamen werden in die drei Blumentöpfe eingesät und dünn mit Erde bedeckt. Nun steckt in die Mitte von zwei Blumentöpfen je ein Holzbrett gut in die Erde hinein. Der dritte Blumentopf bleibt ohne Brett. Anschließend wird alles gut gegossen.

Auswertung: Schon nach wenigen Tagen kommen die Pflänzchen aus dem Erdreich. Vergleicht das Aussehen und das Wachstum der Kresse in den einzelnen Töpfen. Die Kressesamen im Topf mit dem Holzschutzmittel keimen schlecht und sind gelblich, die Kresse in den beiden anderen Töpfen ist frisch und grün. Das Brett mit dem Holzschutzmittel gibt Giftstoffe (Biozide, Lösungsmittel, Styrol) ab, welche das Wachstum der Pflanzen behindern.



AKTIONSTIPPS



Einfacher Bodensäure-Test

Material: pH-Wert-Messstäbchen, ein Gefäß und ein Löffel, verschiedene Bodenproben, Wasser

Versuchsdauer: ca. 5 min

Durchführung: Zunächst wird die Erde in Wasser aufgelöst, anschließend das Teststäbchen kurz in die Lösung getaucht und das Wasser abgeschüttelt.

Beobachtung: Die Verfärbung = Testergebnis mit der Farbskala vergleichen und pH-Wert ablesen.

Auswertung: Liegt der Wert zwischen 3 und 6, so ist der Boden sauer (pH-Wert 7 = neutral). Nadelwaldböden sowie Böden auf Urgestein (Kristallin) sind von Natur aus sauer. Durch Luftverschmutzung (Schwefeldioxid, Stickstoffoxide) kommt es aber zusätzlich zu sauren Niederschlägen.

Ergänzung: Über die Niederschläge kommen nicht nur Nährstoffe, sondern auch Schadstoffe wie Säuren (H^+)-Ionen und eine Reihe von Schwermetallen (z.B. Blei, Cadmium, Kupfer, Zink oder Chrom) in die Böden. Die Wirkung dieser Stoffe hängt stark von der Art des Bodens sowie seines Zustandes ab. Normalerweise werden die Schadstoffe an der Oberfläche des Bodens abgepuffert.

Diese Fähigkeit haben hauptsächlich kalkhaltige Böden. Der Kalk reagiert mit der Säure und bildet ungefährliche Kohlensäure. Wenn der Boden keinen Kalk enthält, können Silikate (Silizium) die Funktion des Kalkes übernehmen. Doch sie reagieren sehr langsam und sind größeren Säuremengen nicht gewachsen.

Auch Tonmineralteilchen können helfen. Die Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Ionen an deren Oberfläche werden durch die H^+ -Ionen der Säure ausgetauscht. Wenn sie jedoch nicht verbraucht oder zurückgewandelt werden, verdrängen sie die wichtigen Nährstoffionen (Ca^{2+} und Mg^{2+}) und der Boden verliert seine Nährstoffe mit dem Sickerwasser. Das hat fatale Folgen für Pflanzen und Tiere.



AKTIONSTIPPS



Einfache Gartenerdeuntersuchung auf Säuregrad und Kalkgehalt

Material: 1 Esslöffel, 1 Teelöffel, 1 Eierbecher oder kleines Schnapsglas, Teesieb, abgekochtes destilliertes Wasser, nicht jodiertes Speisesalz, Marmeladengläser mit Deckel, Zitronensäurepulver, Kochsalzlösung (ca. 0,6%ig), Universalindikatorstäbchen pH 0 – 14 (nichtblutend)

Versuchsdauer: ca. 45 min (kann auch im Freiland durchgeführt werden)

Vorbereitung: Herstellung der ca. 0,6%igen Kochsalzlösung. Ein gestrichener Teelöffel Salz in 1 Liter destilliertem Wasser aufkochen, abkühlen und in eine dicht schließende, saubere Flasche füllen.

Durchführung pH-Messung: Ein Marmeladenglas mit 2 leicht gehäuften Esslöffeln der zu untersuchenden trockenen oder feuchten Erde füllen. 4 Esslöffel Kochsalzlösung dazugeben, Marmeladenglas verschließen und 20 Minuten wirken lassen. Während dieser Zeit alle 5 Minuten kräftig umschütteln.

Ohne Aufwirbeln etwas von der Lösung durch ein feines Teesieb in einen Eierbecher gießen, ein pH-Stäbchen in den Eierbecher hineinstellen, nach 10 Minuten mit etwas destilliertem Wasser abspülen, mittels Farbvergleich pH-Wert ermitteln und aufschreiben. Die Lösung im Eierbecher inkl. der Erde im Teesieb in das Marmeladenglas zurückschütten. Beides wird für die folgende Kalkgehaltsbestimmung benötigt.

Auswertung pH-Messung:

pH - Wert:	2	3	4	5	6	7	8	9
der Boden ist:	stark	sauer	schwach			neutral	basisch	

Niedrigere und höhere Werte als aufgeführt kommen in natürlichen Böden nicht oder nur äußerst selten vor.

Durchführung Kalkgehalt: Einen gestrichenen Teelöffel Zitronensäurepulver in das Marmeladenglas mit der Erde und der Kochsalzlösung geben, umschwenken und genau auf Bläschen oder Schäumen beobachten.

Auswertung Kalkgehalt:

Beobachtung	Kalkgehalt	Bemerkung
nichts	nichts bis Spur	Boden empfindlich
feine Bläschen	wenig	gegen sauren Regen
mäßig Schäumen	mittel	
starkes Schäumen	hoch	
sehr starkes Schäumen	sehr hoch	

