

Die Neutralisation am Beispiel »Rasen kalken«



Eine Unterrichtseinheit für den sprachsensiblen Chemieunterricht
in der Sekundarstufe I

JOLANDA HERMANN – PHILIP BRACKER

Im Beitrag wird, ausgehend von einem Beitrag aus dem Internet zum Thema »Rasen kalken«, eine Unterrichtseinheit zum Thema »Neutralisation« vorgestellt. Den Schüler/inne/n stehen für die Erarbeitung verschiedene Materialien zum sprachsensiblen Chemieunterricht sowie abgestufte Hilfen zum Fachlernen zur Verfügung. Sie setzen sich fachlich mit dem Thema auseinander und erkennen auch die sprachlichen Besonderheiten.

1 Einleitung

»Sprache im Unterricht ist wie ein Werkzeug, das man gebraucht, während man es noch schmiedet« (BUTZKAMM, 2002).

Sprachliches und fachliches Lernen gehen daher Hand in Hand. Ausgangspunkt für das sprachliche Lernen ist die Sprache, die bei den Schüler/inne/n bereits vorhanden ist. Eine Aufgabe des Unterrichts ist es daher, die Sprachfähigkeiten durch den

Unterricht zu erweitern. Zur Unterstützung des sprachlichen Lernens gibt es eine Vielzahl an Methodenwerkzeugen (LEISEN, 2013), die leider noch nicht durchgängig den Weg in den Unterricht gefunden haben. Fachlernen und Wortschatzlernen bilden aber im Unterricht eine Einheit, da der Fachwortschatz zum großen Teil über die Auseinandersetzung mit Fachtexten erworben wird (Bildungsserver-Berlin-Brandenburg, 2017). Jedoch nicht nur für das Lernen eines Fachwortschatzes ist sprachensibles Handeln im Unterricht unabdingbar.

Eine besondere Schwierigkeit für Schüler/innen besteht darin, zwischen Alltagssprache und Fachsprache zu unterscheiden, da manche Wörter wie z. B. sauer oder Neutralisation in der Alltagssprache eine andere Bedeutung haben als in der Fachsprache. Die Unterrichtseinheit soll Schüler/innen u. a. für den Unterschied zwischen Fach- und Alltagssprache und ihren adressatengerechten Einsatz sensibilisieren.

2 Aufbau der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit besteht aus drei Teilgebieten 1, 2 und 3. Ausgehend von einem Text (M1) aus dem Internet sollen die Schüler/innen Experimente (Teilgebiet 2) zur Wirkung von Kalk auf saurem Boden sowie zur Feststellung des pH-Wertes planen und durchführen.

Im Anschluss sollen die Schüler/innen selbst eine Gebrauchsanleitung für Gartenbesitzer in Form einer Infobroschüre zum Thema »Rasen kalken« erstellen (Teilgebiet 3). Jeder Teil besteht aus mehreren Aufgaben, zu denen sowohl sprachliche als auch fachliche Hilfen zur Verfügung stehen.

Teilgebiet 1: Der Text (Material 1) wird mit Hilfe verschiedener Aufgaben zum Wortschatz, zur Zielgruppe und zur Nutzerfreundlichkeit erschlossen. Dazu stehen den Schüler/innen Kontrollkarten zum Fachwortschatz zur Verfügung (Hilfe 1).

Teilgebiet 1 Gartenbeet und Rasen regelmäßig kalken

Aufgaben:

1. Lies den Text und unterstreiche alle Fachbegriffe und unbekannte Wörter (Tipp: Nutze hierzu unterschiedlich farbige Stifte). Lege zu den Fachbegriffen ein Glossar an, indem du auf kleinen Karten vorne den Fachbegriff und hinten die Erklärung schreibst. Kläre die unbekanntesten Wörter, indem du dich mit deinem Nachbarn austauschst.
2. Erkläre den Unterschied zwischen Fach- und Alltagssprache und Besprich in Partnerarbeit, in welchen Kontexten und wem gegenüber, Fachsprache bzw. Alltagssprache angemessen ist. (Überlegt euch zum Beispiel, warum man manchmal Boden sagt und nicht einfach Erde). Wie würdest du mit einem jüngeren Kind/deinen Eltern/deinen Großeltern darüber sprechen? Fallen euch noch andere Beispiele ein?)
3. Argumentiere, warum der Text für Gartenbesitzer geeignet oder ungeeignet ist. Du findest in Hilfe 2 verschiedene Redemittel, die du für deine Argumentation einsetzen kannst.
4. Bewerte die Aussage unter dem Foto sowie den Nutzen des Fotos. Berücksichtige hierbei die Überschrift des Textes.

Info: Zur Kontrolle der Antworten stehen dir Kontrollkarten (Hilfe 1) zur Verfügung. Vergleiche deine Antworten hinterher mit diesen Kontrollkarten.

Teilgebiet 2 Das Kalken von Böden; Planung und Durchführung geeigneter Experimente

Aufgabe: Plane an Hand des Textes (Material 1) zwei Experimente mit denen du erstens feststellen kannst, wie der pH-Wert deines Bodens ist und zweitens was beim Kalken des Bodens passiert. [Tipp: Wenn dein Boden nicht sauer ist, kannst du statt des Bodens, in einem sogenannten Modell-Experiment, Essig verwenden]. Führe anschließend beide Experimente durch. Protokolliere die Durchführung, indem du ein Foto-Protokoll (Richtwert: ca. 5 Fotos) erstellst. Formuliere hierzu für jedes Foto eine kurze, aber prägnante Unterschrift [Tipp: Beachte die Antwort zu Aufgabe 4 in Teilgebiet 1]. Das fertige Foto-Protokoll brauchst du auch für Teilgebiet 3.

Zusatzaufgabe: Notiere die Reaktionsgleichung am Beispiel der Reaktion zwischen Essigsäure und Kalk.

Zur Planung der Experimente stehen dir Hilfen zur Verfügung.

Teilgebiet 3 Eine Info-Broschüre zum Thema »Wann soll mein Rasen gekalkt werden?«

Aufgabe: Erstelle eine Info-Broschüre und nutze dafür das Foto-Protokoll aus T 2. Erkläre alle Fachbegriffe, die du benutzen möchtest so, dass auch jemand, der keine oder nur wenige Chemiekennntnisse besitzt, die Erklärung versteht. Überlege dir dabei auch, wann es besser ist einen Fachbegriff zu benutzen und wann eine allgemeine Erklärung reicht. Zur Erstellung der Broschüre stehen dir Strategien und Redemittel zur Verfügung (Hilfe 4).

Abb. 1. Aufgabenstellungen zu den Teilgebieten 1 bis 3

Meist tut dem Boden ein bisschen Kalk ganz gut.

Ob der Rasen schön grün ist und die Blumen prächtig wachsen, hängt ganz entscheidend vom Boden ab. »Immer feste druff« mit dem Dünger ist allerdings nicht die beste Lösung. Eine regelmäßige Bodenanalyse klärt, welche Nährstoffe das Gartenbeet wirklich braucht. Und noch ein Grund spricht für die Bodenanalyse: So klärt sich, ob der pH-Wert des Bodens stimmt. Denn ein zu saurer Boden kann sich verdichten und die darin wachsenden Pflanzen nicht mehr optimal mit Nährstoffen versorgen. Wie viel Kalk man nehmen muss und was ist beim Kalken zu beachten.

Der pH-Wert gibt den Säuregrad des Bodens an: pH 7 ist neutral, höhere Werte werden als alkalisch bezeichnet, niedrigere als sauer. Der optimale pH-Wert liegt bei sandigen Böden um 5,5 und bei lehmigen Böden um 6,0.

Wenn überall Löwenzahn und Unkraut sprießen: Nur eine Bodenanalyse gibt Aufschluss, was der Rasen wirklich braucht.

Faustregel fürs richtige Kalken: Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen rät als Faustwert, auf sandige Böden alle zwei bis drei Jahre je Quadratmeter etwa 150 g Gramm kohlen-sauren Kalk zu geben. Lehmigen Böden tun als Richtwert je Quadratmeter 100 Gramm Branntkalk gut.

Der richtige Zeitpunkt zum Kalken: Ein guter Zeitpunkt, um den Boden zu kalken, ist der Frühling. Der Boden muss beim Kalken trocken sein, beim Düngen von Rasen und Staudenbeeten ist der Himmel am besten bedeckt. Zu beachten ist, dass der Kalk nicht gleichzeitig mit Stallmist ausgebracht werden darf. Sonst entweicht der Stickstoff, den der Mist dem Boden geben soll, in die Luft. Wer im Frühjahr den richtigen Zeitpunkt verpasst hat, kann dies übrigens auch im Herbst nachholen.

Nicht jede Pflanze verträgt Kalk: Wie viel gekalkt wird, hängt aber nicht nur vom Boden alleine ab, sondern auch von den Pflanzen, die dort wachsen. Darauf weist die Gartenakademie Rheinland-Pfalz hin. Nicht gekalkt werden sollte bei Pflanzen, die ein saures Milieu benötigen. Dazu gehören beispielsweise Moorbeetpflanzen wie Rhododendron oder Hortensien, aber auch Beerenobst. Gemüsepflanzen bevorzugen laut den Experten der Gartenakademie einen schwach sauren Boden. Hier sollte der pH-Wert zwischen 5,3 und 7 liegen.

Auch der Rasen braucht ab und an Kalk: Ein schönes Grün hängt, wie auch das Gartenbeet, vom richtigen pH-Wert ab. Ideal liegt er zwischen 5,5 und 6,5. Ist der Boden zu sauer, sollte man den Rasen kalken. Alkalisch darf der Rasen auf keinen Fall werden. Daher ist vom Kalken »auf gut Glück« auch abzuraten: Ein Zuviel schadet mehr als es nutzt.



Abb. 2. Material 1 (www.zuhause.de, 2016)

Anschließend erhalten die Schüler/innen die Möglichkeit, die Adressatengerechtigkeit des Textes und die Funktion des Fach-

wortschatzes zu reflektieren. Für die Argumentationen stehen ihnen Redemittel zur Verfügung (Hilfe 2).

Material	Inhalt
Teilgebiet 1	Aufgabenstellung (Abb. 1) Material 1: Text aus dem Internet (Abb. 2) Hilfe 1: Kontrollkarten* Hilfe 2: Redemittel*
Teilgebiet 2	Aufgabenstellung (Abb. 1) Hilfe 3: Abgestufte Hilfen zur Planung und Durchführung der Experimente (Abb. 3 + Abb. 4)
Teilgebiet 3	Aufgabenstellung (Abb. 1) Hilfe 4 zum Verfassen einer Info-Broschüre (Abb. 5) Material 2: Info-Karten zum Thema »Säuren und Basen«*

Tab. 1. Die Materialien zur Unterrichtseinheit (mit einem Sternchen * gekennzeichnete Materialien befinden sich in der Online-Ergänzung)

Teilgebiet 2: Die Schüler/innen sollen anhand der Informationen, die sie aus (Material 1) entnommen haben, ein Experiment zum Rasenkalken planen und durchführen. Dafür stehen ihnen die entsprechenden Materialien zur Verfügung (Boden, Kalk, pH-Streifen, Bechergläser etc.). Ihre Handlungen und Arbeitsschritte sollen sie mithilfe eines Fotoprotokolls dokumentieren. Zur Kontrolle der Arbeitsschritte zu diesen Aufgaben können die Schüler/innen Hilfestellungen nutzen (Hilfe 3).

Teilgebiet 3: Als Produkt der Unterrichtseinheit sollen die Schüler/innen

eine Info-Broschüre zum Thema »Rasen kalken« für Gartenbesitzer/innen verfassen, die keine oder nur wenige Chemiekennnisse besitzen. Gartenbesitzer/innen sollen erfahren, wie sie den pH-Wert seines Bodens bestimmen, welcher pH-Wert für den Rasen optimal ist, was beim Kalken passiert und wie viel Kalk sie einsetzen sollen. Hierbei handelt es sich um eine Art Bedienungsanleitung (BECKER-MROTZEK, 2003). Die Schüler/innen müssen das Vorgehen zur Feststellung, ob und wie der Rasen gekalkt werden muss, beschreiben. Die Info-Broschüre beinhaltet daher drei Sprachhandlungen: Anweisen, wie man vorgehen muss, Beschreiben, wie die einzelnen Teilschritte ablaufen und Erläutern der chemischen Abläufe. Zur Erstellung dieser Broschüre nutzen die Schüler/innen ihre Überlegungen zum Einsatz von Fachwortschatz und zur Adressatengerechtigkeit und das angefertigte Fotoprotokoll (Teilgebiet 2). Auch hier stehen den Schüler/innen Hilfen zur Verfügung (Hilfe 4). Während der Erarbeitung können die Schüler/innen Info-Karten zum Thema »Säuren und Basen« (Material 2) nutzen. (Tipp: Wenn zu anderen Themen ebenfalls Info-Karten entstehen sollen, sollte man unterschiedlich farbiges Papier nutzen; für jedes Thema (z. B. »Säuren und Basen« oder »Salze«) eine andere Farbe). Es empfiehlt sich, die verschiedenen Materialien (Tabelle 1) vor der Durchführung der Unterrichtseinheit vorzustellen und zu erläutern.

Die Unterrichtseinheit umfasst das Lernen und Verfestigen von Fachwortschatz, die kritische Auseinandersetzung mit adressaten- und sachgerechter Kommunikation, den Umgang und den Einsatz von Alltags- und Fachwortschatz, den Einsatz von Protokollen, die Beschreibung von chemischen Prozessen und Arbeitsweisen und die Übersetzung von Fach- in Alltagssprache. Die Aufgaben sind verständlich und transparent formuliert, so dass die Schüler/innen wissen, welche fachlichen und sprachlichen Ziele mit der jeweiligen Aufgabe verfolgt werden sollen. Alle benötigten Materialien sind als Schülerarbeitsblätter gestaltet. Sie müssen vor dem unterrichtlichen Einsatz nur noch vergrößert auf A4 kopiert werden. Weitere Hilfen befinden sich in der Online-Ergänzung (Tabelle 1).

Ausblick

Nach Beendigung der Unterrichtseinheit kann noch eine Vertiefungseinheit zum Thema »Zeigerpflanzen« (HERMANN, 2017) angeschlossen werden. Alternativ kann diese Einheit auch als Zusatzmaterial in die Unterrichtseinheit »Neut-

ralisation« integriert werden und von sehr schnellen und leistungsstarken Schüler/innen bearbeitet werden. Die Einheit »Zeigerpflanzen« eignet sich ebenfalls zur Einführung der Themen pH-Wert und Indikatoren oder zur Vertiefung, wenn der Rotkohlinkikator bereits bekannt ist.

Nach Wikipedia sind Zeigerpflanzen (oder Indikatorpflanzen) Pflanzenarten mit einer geringen ökologischen Potenz; sie besitzen eine geringe Toleranz gegenüber Veränderungen ihrer Lebensbedingungen. Sie geben daher gute Hinweise auf die Beschaffenheit des Bodens, auf dem sie wachsen. Besenheide und Heidelbeere gedeihen gut auf sauren Böden; die gewöhnliche Pechnelke wächst gut auf alkalischem Boden. Die Hortensie gehört auch zu den Zeigerpflanzen. An ihrer Farbe kann man den pH-Wert des Bodens abschätzen: im sauren blüht sie blau, im basischen rot und bei neutralen Böden eher violett. Die Farbe lässt sich daher auch durch den pH-Wert des Bodens, je nach

Hilfe zum Experiment »Feststellen des pH-Wertes des Bodens«

Hilfe 1: Entnehme mit Hilfe eines Löffels etwas Boden.

Hilfe 2: Gib den Boden in ein zur Hälfte mit Wasser gefülltes Becherglas und rühre gut um.

Hilfe 3: Halte ein pH-Teststäbchen in die wässrige Lösung und lese den Wert ab. Wenn der Wert unter 7 ist: Mache weiter mit dem Boden und nutze eventuell die Hilfen für den Fall a (Durchführung mit dem sauren Boden). Wenn der pH-Wert 7 ist oder darüber: Mache weiter mit Essig in einem Modellexperiment und nutze eventuell die Hilfen für den Fall b (Durchführung mit Essig in einem Modellexperiment)

Hilfe zum Experiment »Was passiert beim Kalken des Bodens?«

a) Durchführung mit dem sauren Boden

Hilfe 1: Gib zur wässrigen Lösung des Bodens einen Löffel Kalk und notiere die Beobachtungen.

Hilfe 2: Deute die Beobachtung

Lösung zu Hilfe 2: Man beobachtet ein Aufschäumen. Das heißt, es ist ein Gas entstanden.

Hilfe 3 zur Reaktionsgleichung: Notiere das reagierende Teilchen der Essigsäure:

Lösung zu Hilfe 3: H^+

Hilfe 4: Notiere die Formel für Kalk (Calciumcarbonat).

Lösung zu Hilfe 4: $CaCO_3$

Hilfe 5: Notiere die Formel für das entstandene Gas (Tipp: Es entsteht aus dem Calciumcarbonat)

Lösung zu Hilfe 5: Das entstandene Gas ist CO_2 .

Hilfe 6: Notiere die Reaktionsgleichung für die Reaktion zwischen einer Säure und Kalk. [Tipp: Es handelt sich bei der Reaktionsart um eine Neutralisationsreaktion]

Lösung zu Hilfe 6: $2 H^+ + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$

Abb. 3. Hilfe 3a zu den Experimenten »Feststellen des pH-Wertes des Bodens« und »Was passiert beim Kalken des Bodens?«

Hilfen zum Experiment »Was passiert beim Kalken des Bodens?«

b) Durchführung mit Essig in einem Modellexperiment

Hilfe 1: Gib ca. 2 ml Essig (eine gefüllte Pasteurpipette) auf ein Uhrglas und gib einen gehäuft Spatel Kalk hinzu. Notiere die Beobachtungen.

Hilfe 2: Deute die Beobachtung

Das heißt, es ist ein Gas entstanden.

Hilfe 3 zur Reaktionsgleichung: Notiere das reagierende Teilchen der Essigsäure:

Lösung zu Hilfe 3: H^+

Hilfe 4: Notiere die Formel für Kalk (Calciumcarbonat).

Lösung zu Hilfe 4: $CaCO_3$

Hilfe 5: Notiere die Formel für das entstandene Gas (Tipp: Es entsteht aus dem Calciumcarbonat)

Lösung zu Hilfe 5: Das entstandene Gas ist CO_2 .

Hilfe 6: Notiere die Reaktionsgleichung für die Reaktion zwischen einer Säure und Kalk. [Tipp: Es handelt sich bei der Reaktionsart um eine Neutralisationsreaktion]

Lösung zu Hilfe 6: $2 H^+ + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$

Abb. 4. Hilfe 3b zum Modellexperiment »Was passiert beim Kalken des Bodens?«

BECKER-MROTZEK, M. (2003): Wie schreibt man eine Bedienungsanleitung. *Praxis Deutsch*, 179, 32–36.

HERMANS, J. (in Vorbereitung): »Zeigerpflanzen« – eine Vertiefungseinheit zur Reihe »Säuren und Basen«.

http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/themen/sprachbildung/Durchgaengige_Sprachbildung/Publikationen_sprachbildung/sprachsensibler_fachunterricht/8_Sprachsensibler_Fachunterricht-Naturwissenschaften_01.pdf (letzter Zugriff: 13.01.2017),

<http://www.zuhause.de/rasen-und-boden-richtig-kalken-so-geht-s/id%2073141986/index> (letzter Zugriff: 31.8.2016). Anm.: Seite ist inzwischen nicht mehr verfügbar (nachgeschaut am 18.01.2017).

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zeigerpflanze> (letzter Zugriff: 18.01.2017)

Gefallen, beeinflussen. Im Handel kann man hierzu z. B. Hortensienblau kaufen. Es versorgt die Pflanze mit dem benötigten Aluminium. Für den sauren pH-Wert kann man durch die Verwendung der richtigen Pflanzenerde sorgen sowie durch das Gießen mit kalkarmem Wasser (idealerweise Regenwasser).

Die Materialien beinhalten einen Info-Text mit Aufgaben zu Zeigerpflanzen, Spiele rund um »Säuren und Basen« sowie Experimente zur Herstellung und Verwendung von Radieschen (www.chids.de, 2017) und Blaubeerindikator (dblax.de, 2017).

Literatur

BUTZKAMM, W. (2002). *Psycholinguistik des Fremdsprachenunterrichts. Von der Muttersprache zur Fremdsprache*, Stuttgart: UTB.

LEISEN, J. (2013). *Handbuch Sprachförderung im Fach – Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*, Stuttgart: Ernst Klett Sprachen GmbH.

Hilfen zur Erstellung der Info-Broschüre »Wann soll mein Rasen gekalkt werden?«

Hilfe 1: Hilfen zum Schreiben einer Broschüre: Für wen schreibst du die Infobroschüre? Können die Leser Fachwörter aus der Chemie verstehen? In welcher Reihenfolge musst du die Handlungen ausführen?

Hilfe 2: Erkläre im Text die wichtigsten Fachbegriffe. Denk daran, dass der/die Leser/in keine oder wenige Chemiekennnisse besitzt. Fachbegriffe, die erklärt werden sollten: pH-Wert, Kalk, Neutralisation, Indikator. (siehe Kontrollkarten H 1) und der optimale pH-Wert des Bodens: 5,5 bei sandigen und 6,0 bei lehmigen Böden.

Hilfe 3: Fertige für jede Aktion ein Foto an. Wo du die Fotos aus deinem Foto-Protokoll nicht nutzen kannst, machst du ein neues Foto.

Hilfe 4: Abfolge der Aktionen:

[1] Nehmen Sie mit Hilfe eines Löffels etwas Boden aus Ihrem Garten.

[2] Geben Sie den Boden in ein mit Wasser zur Hälfte gefülltes Glas und rühren Sie mit Hilfe des Löffels gut um.

[3] Tauchen Sie das Indikator-Teststäbchen in die Lösung und lesen Sie den pH-Wert ab.

[4] Vergleichen Sie den pH-Wert, je nach Bodenart, mit der folgenden Tabelle:

Leichter Boden (Sand oder lehmiger Sand): pH-Wert unter 5,3: 150 bis 200 g Kalk pro Quadratmeter ausstreuen/pH-Wert zwischen 5,3 und 5,7: 120 bis 180 Gramm Kalk pro Quadratmeter ausstreuen.

Mittler Boden (sandiger oder schwerer Lehm): pH-Wert unter 5,7: 300 bis 400 g Kalk pro Quadratmeter ausstreuen, pH-Wert zwischen 5,7 und 6,5: 180 bis 250 g Kalk pro Quadratmeter ausstreuen.

Schwerer Boden (Lehm oder Ton): pH-Wert unter 6,3: 400 g Kalk pro Quadratmeter ausstreuen, pH-Wert zwischen 6,3 und 6,9: 250 bis 350 g Kalk pro Quadratmeter ausstreuen.

[5] Ausstreuen des Kalks.

Abb. 5. Hilfe 4 zum Verfassen der Info-Broschüre »Wann soll mein Rasen gekalkt werden?«

http://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0374Gruppe_12_Radieschenindikator_Johannes_Hergt_WiSe_10_11.pdf (letzter Zugriff: 18.01.2017)

<http://dblay.de/einblicke/sb/indikator> (letzter Zugriff: 18.01.2017)

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen »Qualitätsoffensive Lehrerbildung« von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1516 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Dr. JOLANDA HERMANN
ZeLB der Universität Potsdam
Karl-Liebknechtstraße 24-25
14476 Potsdam
jhermanns@uni-potsdam.de

Dr. PHILIP BRACKER
Lehrstuhl für Deutsch als Fremd- und Zweitsprache und Deutsche Sprache der Gegenwart
Am Neuen Palais 10
14469 Potsdam
bracker@uni-potsdam.de

