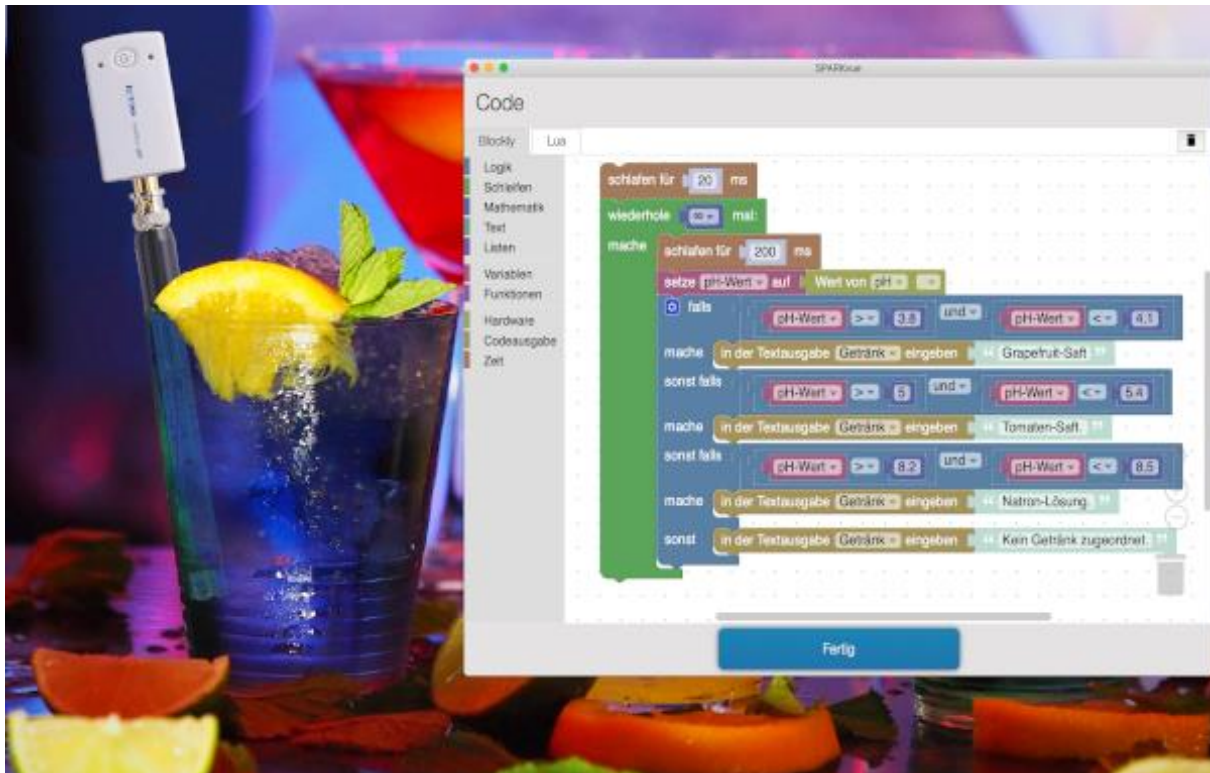


pH von Getränken



Bildquelle: <https://www.pexels.com/de-de/foto/kalt-mann-nacht-sommer-110472/>

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek I	Chemie	pH-Wert	••	•	10 Min.

Aufgabenstellung

Viele Getränke, die Sie trinken, können chemisch als Säuren oder Basen klassifiziert werden. Was macht eine Flüssigkeit zu einer Säure und eine andere zu einer Base? Wie kann man feststellen, ob ein Getränk eine Säure oder eine Base ist?

Mit Hilfe unserer Smarten Sensoren werden von verschiedenen Getränken der pH-Wert ermittelt. Im nächsten Schritt überführen wir das Wissen über die verschiedenen pH Werte in ein Programm, das uns an Hand des pH Werts mitteilen kann, um welches Getränk es sich handelt.

1. Hintergrund

Säure – Base

Reines Wasser ist in der Lage, sich selbst zu ionisieren oder in Wasserstoffionen (H^+) und Hydroxidionen (OH^-) zu dissoziieren. $H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + OH^-(aq)$ Auf molekularer Ebene ist eine Säure eine Substanz, die ein Wasserstoffion (H^+) abgibt. Das gespendete H^+ -Ion verbindet sich schnell mit einem Wassermolekül zum Hydronium-Ion (H_3O^+). $H^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq)$ Im Vergleich zu reinem Wasser enthält eine saure Lösung eine größere Anzahl von H_3O^+ -Ionen als OH^- -Ionen. Säuren werden in einem Kontinuum von starken Säuren bis hin zu schwachen Säuren eingeordnet, basierend auf der Leichtigkeit, mit der sie ihre H^+ -Ionen abgeben und H_3O^+ bilden. Eine starke Säure ist eine, die leicht und vollständig dissoziiert; jede Säureeinheit zerfällt in ein Wasserstoffion und ein Anion. Im Gegensatz dazu ist eine schwache Säure eine nur teilweise dissoziierende Säure; nur ein Bruchteil der verfügbaren Säureeinheiten zerfällt in ein Wasserstoffion und ein Anion. Eine Base ist das Komplement einer Säure. Eine Base ist eine Substanz, die ein Wasserstoffion aufnimmt. Im Vergleich zu reinem Wasser enthält eine basische Lösung eine geringere Anzahl von H_3O^+ -Ionen als OH^- -Ionen. Je leichter sich eine chemische Substanz mit H^+ -Ionen verbindet, desto stärker ist die Basis. Stoffe, die zu gleichen Teilen H_3O^+ -Ionen und OH^- -Ionen enthalten, wie z.B. reines Wasser, gelten als neutrale Lösungen. Die pH-Skala liefert ein numerisches Maß für die H_3O^+ -Ionenkonzentration in einer wässrigen Lösung. Die pH-Skala ist eine logarithmische Skala zur Basis 10. $pH = -\log [H_3O^+]$ Stoffe mit einem pH-Wert von weniger als 7 werden als Säuren eingestuft. Stoffe mit einem pH-Wert von mehr als 7 werden als Basen eingestuft. Und Stoffe mit einem pH-Wert von 7 werden als neutral eingestuft.

Digitale Messwerterfassung und Programmierung

SPARKvue ist ein Programm der Firma PASCO für die Erfassung und Analyse von Messdaten. Es verfügt über eine integrierte graphische Programmierumgebung, mit der die Messwerte der angeschlossenen Sensoren auf einfachste Weise zur Steuerung von Abläufen verwendet werden können. Die Programmierung erfolgt in Blockly mittels verzahnter, grafischer Blöcke, die eine sehr verständliche Darstellung von Programmierkonzepten wie Variablen, logischen Ausdrücken, Schleifen usw. bieten. Sowohl die Messwerterfassung, als auch die Programmierumgebung eignen sich für Schüler aller Altersgruppen. Sie liefern schnell und unkompliziert Erfolgserlebnisse und sind in dieser Kompaktheit ein einmaliges und wertvolles didaktisches Hilfsmittel.

Um Ihnen den Einstieg in die Programmierung mit Blockly in SPARKvue zu erleichtern haben wir Ihnen eine Playlist mit Programmierlektionen zusammengestellt, die Sie unter <https://www.youtube.com/playlist?list=PLx6cWug4d3mMkaj8HsW8a69ysvDah37YY> finden.

2. Materialien und Ausrüstung

- Verschiedene Getränke (Grapefruit, Tomate, (Back-)Natron, ...)
- Smart pH Sensor
- SPARKvue
- Becher
- Spritzflasche mit Wasser zum Reinigen des Smart pH Sensors

3. Sicherheit

Beachten Sie neben Ihren gewohnten Sicherheitsvorkehrungen bitte folgende Sicherheitshinweise:

- Tragen Sie immer eine Schutzbrille und Kittel.
- Geben Sie Acht beim Umgang mit Säuren und Laugen.

4. Versuchsablauf

- Von verschiedenen bekannten Getränken wird in Gruppen der pH-Wert bestimmt und später gesammelt, um den Bereich des pH Werts zu ermitteln.
- Im nächsten Schritt werden die Erkenntnisse aus der ersten Messung in ein Programm überführt. Das Programm dient dazu mit Hilfe des gemessenen pH-Werts das Getränk zu bestimmen.
- Im letzten Schritt wird das Programm an Hand einer „unbekannten“ Flüssigkeit getestet.

Allgemeine Hinweise: Nach jeder Messung muss der Smart pH Sensor mit Wasser ausgespült werden, damit sich keine Flüssigkeitsreste an der Elektrode sammeln und so weitere Messungen verfälscht werden. Auch sollte der Smart pH Sensor zwischen Messungen nach dem Ausspülen in Wasser gestellt werden, damit er feucht bleibt.

5. Daten sammeln

Als Beispiele werden hier die Getränke Grapefruit-Saft, Tomaten-Saft und Lösung von Kaiser-Natron-Tabletten (Natriumhydrogencarbonat) benutzt. Sie können auch Cola, Kaffee und Bier verwenden. Der pH-Wert der Getränke sollte sich nur unterscheiden, um später eine eindeutige Trennung zu erhalten.

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Getränke einmal vermessen, um den pH-Wert zu bestimmen. Sammeln Sie aus allen Gruppen die gemessenen Werte und lassen Sie jeweils Minimum und Maximum als untere und obere Grenze für das spätere Programm bestimmen.

Getränk	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Minimum	Maximum
Grapefruit Saft						
Tomaten-Saft						
Natron-Lösung						

6. Datenanalyse

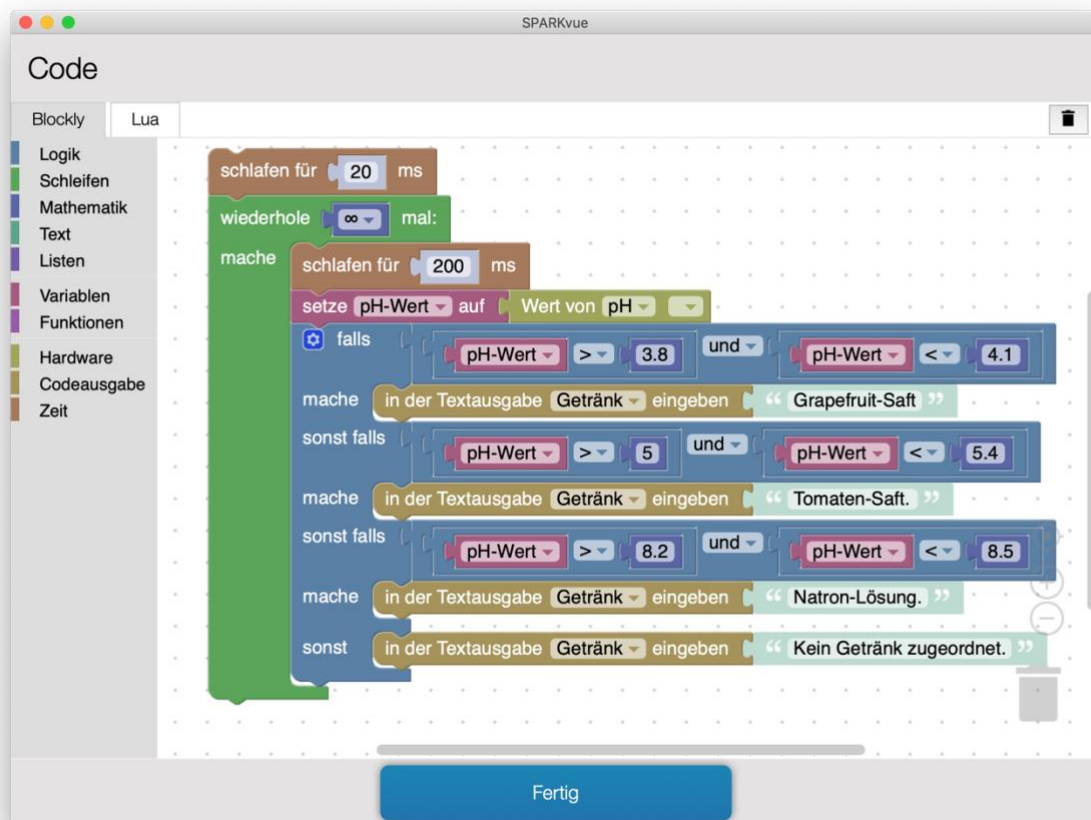
Diese Versuchsanleitung stellt keine Einführung in die Programmierung mit Blockly dar. Um sich mit Blockly vertraut zu machen wird hier auf die spielerische Einführung

Von Blockly selbst verwiesen: <https://blockly.games/?lang=de>

Für Blockly in SPARKvue im speziellen hat PASCO Vidoetutorials veröffentlicht. Wir haben diese für Sie mit deutschen Untertiteln versehen und in einer Playlist zusammengefasst: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLx6cWug4d3mMkaj8HsW8a69ysvDah37YY>.

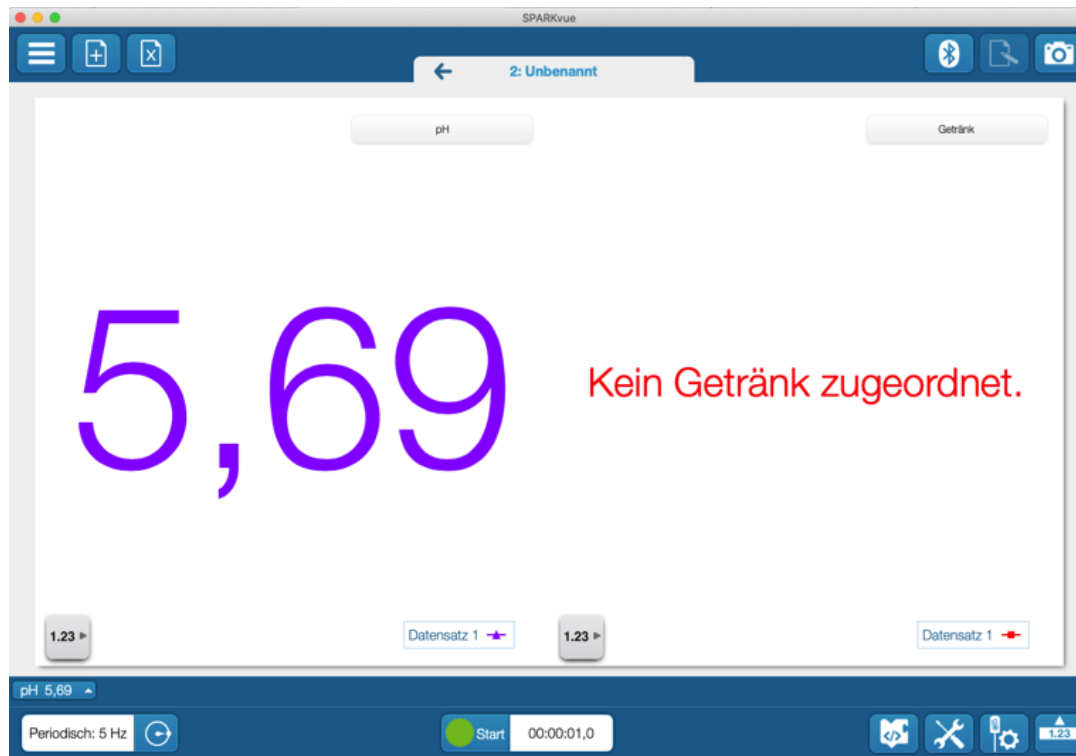
Das fertige Programm sehen Sie in der folgenden Abbildung:

Bitte beachten Sie, dass es viele verschiedene Lösungsansätze für den Algorithmus existieren und dieses Beispiel nur eine davon widerspiegelt.



7. Analyse

Stellen Sie Ihren Schülerinnen und Schülern eines der vorher gemessenen Getränke als „unbekannte Flüssigkeit“ zu Verfügung, die es zu bestimmen gilt. Lassen Sie eine Messung starten. Die Anzeige gibt dann aus um welche Flüssigkeit es sich handelt.



Diese Versuchsanleitung wurde im März 2020 erstellt.

Bitte beachten Sie, dass die nachfolgenden Versuchsanleitungen lediglich als Orientierung dienen. Die Versuchsanleitungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt. Dennoch können wir keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen und bitten Sie, die jeweiligen Aussagen und Quellen vor Verbreitung zu überprüfen.