

Arbeiten mit Arduino – pH-Wert messen (Schülerinnen und Schüler-Anleitung)

Benötigte Materialien

- Laptop mit Arduino IDE
- Arduino-Board
- pH-Sensor (PH-4502C)
- pH-Elektrode mit BNC-Anschluss
- 8 Verbindungskabel (female – male)
- 2 Verbindungskabel (male – female)
- LCD-Display
- Steckbrett
- ggf. Powerbank
- Schraubendreher

Benötigte Chemikalien

- Pufferlösung mit pH = 7,0
- Zu testende Getränke, Haushaltschemikalien oder ähnliche Flüssigkeiten

Sicherheitshinweise

Die Materialien dürfen nur derart eingesetzt werden, wie es den Anweisungen der Lehrkraft bzw. der Experimentieranleitung entspricht. Die Getränke sind nicht zum Verzehr geeignet.

Versuchsdurchführung

Falls der Arduino noch nicht mit dem pH-Sensor verbunden ist, erkundige dich bei deiner Lehrkraft nach dem Aufbau.

Solltest du den Arduino selbst mit dem pH-Sensor verbunden haben, muss du den Sensor zuerst kalibrieren:

- Als Erstes verbindest du den Arduino per USB-Kabel mit dem Laptop.
- Öffne auf dem Laptop die Arduino IDE.
- Suche in der IDE den Kalibrierungs-Sketch (= Programmcode) unter *File → Open*.
- Lade den Sketch mit dem Pfeil  links oben auf das Arduino-Board.
- Stelle die pH-Elektrode in eine Pufferlösung mit pH = 7,0.
- Öffne den seriellen Monitor in der Arduino IDE (*Tools → Serial monitor*).
- Dort kannst du nun die Spannung ablesen, die der Arduino ausgibt.
- Drehe mit einem kleinen Schraubenzieher so lange an der Schraube an dem blauen Kästchen, das näher an der pH-Elektrode ist, bis eine Spannung von 2,50 V angezeigt wird. Begründung: Der Arduino kann Spannungen von 0 V–5 V auslesen. Damit keine negativen Werte für die Spannung auftreten, muss pH = 7 genau auf die Mitte des Spannungsbereichs, also auf 2,5 V, gesetzt werden.



Abb. 1: pH-Elektrode in der Pufferlösung.

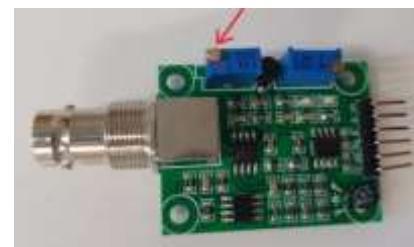


Abb. 2: Schraube, die am pH-Sensor gedreht werden muss.

pH-Wert-Messung

Wenn der Sensor kalibriert ist, kannst du mit der pH-Wert-Messung starten:

- Als Erstes verbindest du den Arduino per USB-Kabel mit dem Laptop.
- Öffne auf dem Laptop die Arduino IDE.
- Suche in der IDE den richtigen Sketch (= Programmcode). Deine Lehrkraft kann dir sagen, welchen du benötigst.
- Lade den Sketch mit dem Pfeil  links oben auf das Arduino-Board.
- Nun kannst du verschiedene Getränke oder Haushaltschemikalien testen.
- Nummeriere mit einem Marker alle Becher in der Reihenfolge, in der du die Getränke testen wirst.
- Notiere, welches Getränk zu welcher Nummer gehört.
- Tauche die pH-Elektrode in das Getränk. Warte **mindestens 30 Sekunden**, bis sich der Messwert kaum noch verändert.
- Notiere dir den pH-Wert.
- Entleere nach dem Experiment die Becher nach Anweisung der Lehrkraft, spüle sie mit Wasser aus und wische die Nummern ab.

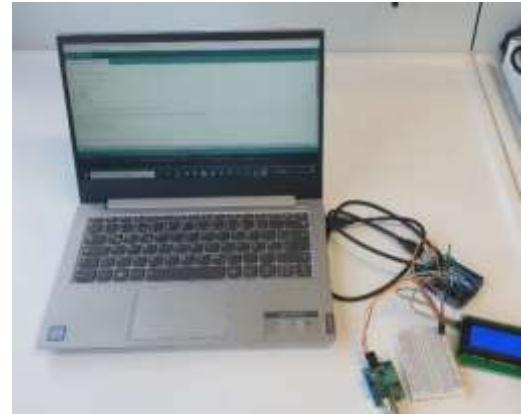


Abb. 3: Versuchsaufbau.



Abb. 4: Nummeriere die Becher.

Beobachtung

Notiere die pH-Werte der verschiedenen Getränke.

Auswertung

- a) Vergleiche deine Messwerte mit denen deiner Mitschülerinnen und -schüler.
- b) Betrachte den Programmcode, den du zur Messung der pH-Werte verwendet hast. Versuche nachzuvollziehen, was der Programmcode bewirkt und wie die gemessenen pH-Werte zu Stande kommen.
- c) Ergänze den Programmcode um eine automatische „Getränkeerkennung“. Dieses Programm soll anhand des gemessenen pH-Wertes erkennen, um welches Getränk es sich handelt. So kannst du verschiedene ähnlich aussehende Getränke schnell unterscheiden.
 - a. Was musst du im Hinblick auf die Messwerte beachten?
 - b. Welche Daten benötigst du? Welche kannst du weglassen?
 - c. Wie kannst du das Gesamtproblem in kleinere Teilprobleme zerlegen?
 - d. Setze deine Überlegungen in Programmcode um. Was fällt dir dabei auf?
 - e. Teste deine Lösung anhand eines dir unbekannten Getränks.