

# Calcium-Messung mit Cobra SMARTsense



Chemie

Analytische Chemie

Weitere chemische Analyseverfahren

Biologie

Ökologie &amp; Umwelt

Wasseruntersuchung

Biologie

Ökologie &amp; Umwelt

Bodenuntersuchung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

45+ Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/627ccbff0963f00003396fb1>



## Lehrerinformationen

### Anwendung



Abbildung 1

Calcium ist ein reaktives Erdkalimetall. Mit Wasser reagiert es zu Calciumhydroxid und wird es an der Luft erhitzt, entsteht ein Gemisch aus Calciumoxid und Calciumnitrid. In der Tier- und Pflanzenwelt ist Calcium von sehr großer Bedeutung, da beispielsweise Knochen und Schalen aus Calciumverbindungen bestehen. Calcium bildet vorwiegend ionische Verbindungen, die häufigsten Ionen sind die  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen. Gesteinsbildende Mineralien sind beispielsweise Feldspat und Kalkstein. Calcium zählt außerdem zu den fünf häufigsten Elementen der Erdkruste und kommt dort ausschließlich in Verbindungen vor.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/6)

PHYWE

### Vorwissen



Es ist kein Vorwissen erforderlich.

### Prinzip



Der Sensor wird zur Messaufnahme einer Calcium-Ionenkonzentration in Flüssigkeiten verwendet. Die Übermittlung der Messdaten geschieht mittels Bluetooth. Zur Verwendung des Sensors müssen zunächst eine Aktivierungslösung und eine Kalibrierungslösung hergestellt werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/6)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen ein Verständnis für Unterschiede des Calciumgehalts in Trinkwasser und diversen Gesteinsproben entwickeln.

### Aufgaben



1. Bestimmung des Calciumgehalt in einer 1%-igen Calciumchlorid Lösung.
2. Vergleich des Calciumgehalts von Trinkwasser.
3. Vergleich des Calciumgehalts von zwei Gesteinsproben.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/6)

PHYWE

Herstellung der Aktivierungslösung:

Stellen Sie zunächst Stocklösungen entsprechend der Bedienungsanleitung her:

- 1M  $CaCl_2$
- 4M  $KCl$

Stellen Sie die Aktivierungslösung mit folgenden Konzentrationen her:

- 1mM  $CaCl_2$
- 80 mM  $KCl$

## Sonstige Lehrerinformationen (3/6)

PHYWE

Herstellung der Aktivierungslösung:

Stellen Sie zunächst Stocklösungen entsprechend der Bedienungsanleitung her:

- 1M  $CaCl_2$
- 4M  $KCl$

Stellen Sie die Aktivierungslösung mit folgenden Konzentrationen her:

- 1mM  $CaCl_2$
- 80 mM  $KCl$

## Sonstige Lehrerinformationen (4/6)

PHYWE

- Die Elektrode muss vor Gebrauch mindestens 2 Stunden in die Aktivierungslösung eingetaucht werden. Dabei darf der untere Teil der Elektrode den Boden des Gefäßes nicht berühren (die Elektrode kann dauerhaft in der Aktivierungslösung gelagert werden).
- Anschließend wird die Elektrode mit deionisiertem Wasser gespült.
- Die Stärkungslösung wird sowohl für die Kalibrierlösung als auch zur Durchführung von Messungen benötigt. Stellen Sie die Stärkungslösung entsprechend der Bedienungsanleitung her.

## Sonstige Lehrerinformationen (5/6)

PHYWE

- Kalibrierung:

Führen Sie eine 2-Punkt-Kalibrierung mithilfe der measureAPP durch. Verwenden Sie für den 1. Messpunkt 350 mg/l und für den 2. Messpunkt 3500 mg/l. Verwenden Sie für eine gleichmäßige Vermengung einen Magnetrührer. Stellen Sie die Kalibrierlösung entsprechend der Bedienungsanleitung her.

## Sonstige Lehrerinformationen (6/6)

PHYWE

Hinweise:

- **Der Sensor darf nur in Flüssigkeiten mit einem pH-Wert von 4...10 verwendet werden. Die Verwendung außerhalb dieses Bereiches führt zu Fehlmessungen und ggf. zu Schäden am Fühler.**
- Die Messelektrode sollte vor der Kalibrierung und Messung 60 Sekunden in den jeweiligen Lösungen bei gleichbleibender Temperatur, Pufferlösung und Rührgeschwindigkeit eingetaucht sein.
- Vor dem Wechsel der Proben sollte die Elektrode vollständig gereinigt und das Restwasser vorsichtig abgetrocknet werden, um eine Kreuzkontamination zwischen den Proben zu vermeiden.
- Nach dem Gebrauch die Elektrode mit deionisiertem Wasser reinigen und vorsichtig trocknen. Anschließend die Schutzabdeckung aufstecken, jedoch darauf achten, dass das untere Ende der Elektrode nicht auf dem Boden der Schutzabdeckung aufliegt.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



# Schülerinformationen

## Motivation



Calcium ist eines der fünf häufigsten Bestandteile der Erdkruste. Dort kommt es allerdings lediglich in Calciumverbindungen vor. Eine sehr häufig auftretende Calciumverbindung in der Natur ist der Kalkstein. Zudem bilden Calciumverbindungen eine wichtige Stützsubstanz von Lebewesen, wie sie in Knochen, Zähnen, Eierschalen, Schneckengehäusen, Muscheln und Korallen zu finden sind.



## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense Calcium Ion - Sensor mit ionenselektiver Elektrode für Kalzium 0,4 ... 4000 mg/l (Bluetooth)	12915-00	1
2	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1
3	Kaliumchlorid, 250 g	30098-25	3
4	Calciumchlorid Hexahydrat 250 g	48020-25	1
5	Laborflasche mit Gewinde, Boro, 1.000 ml, GL 45	34167-00	6
6	Messzylinder, Boro, hohe Form, 100 ml	36629-00	1
7	Messkolben, Boro, 1000 ml, NS 24/29	36552-00	1
8	Messzylinder, Boro, hohe Form, 25 ml, PP-Fuß	47328-00	1
9	Vollpipette, 1 ml	36575-00	1
10	Pipettierball, Universalmodell (bis 100 ml), 3 Ventile	47127-02	1
11	Schutzbrille "Modern Style" - OneSize, Unisex	39314-00	1

## Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Cobra SMARTsense Calcium Ion - Sensor mit ionenselektiver Elektrode für Kalzium 0,4 ... 4000 mg/l (Bluetooth)</a>	12915-00	1
2	<a href="#">measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte</a>	14581-61	1
3	<a href="#">Kaliumchlorid, 250 g</a>	30098-25	3
4	<a href="#">Calciumchlorid Hexahydrat 250 g</a>	48020-25	1
5	<a href="#">Laborflasche mit Gewinde, Boro, 1.000 ml, GL 45</a>	34167-00	6
6	<a href="#">Messzylinder, Boro, hohe Form, 100 ml</a>	36629-00	1
7	<a href="#">Messkolben, Boro, 1000 ml, NS 24/29</a>	36552-00	1
8	<a href="#">Messzylinder, Boro, hohe Form, 25 ml, PP-Fuß</a>	47328-00	1
9	<a href="#">Vollpipette, 1 ml</a>	36575-00	1
10	<a href="#">Pipettierball, Universalmode (bis 100 ml), 3 Ventile</a>	47127-02	1
11	<a href="#">Schutzbrille "Modern Style" - OneSize. Unisex</a>	39314-00	1

## Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

## Aufbau (2/2)

PHYWE



Cobra SMARTsense-  
Calcium-Ion Sensor

- Für diesen Versuch verwendest du den Cobra SMARTsense - Calcium Ion Sensor. Schalte deinen Cobra SMARTsense - Calcium Ion Sensor ein.
- Die zur Ionenmessung der zu untersuchenden Medien müssen diese zunächst mit der Stärkungslösung (Faktor 1:50) versetzt werden. Bei Gesteinsproben werden zuvor 50g der Probe mit 500ml destilliertem Wasser gemischt.
- Verbinde die Calciumelektrode mit dem BNC-Anschluss des Sensors.
- Die Ionenelektrode wird zur Messung am Messkopf vollständig in das Messmedium eingetaucht.
- Öffne die "measure"-App und wähle den Calcium-Ion Sensor als Sensor aus.

## Durchführung (1/3)

PHYWE

- Messe den NaCl Gehalt einer 1%-igen Calciumchloridlösung
- Starte eine Messung für 5 Minuten in der "measure"-App.
- Speichere die Messung.
- Öffne die Messung unter "Manage/Meine Messungen" und lasse dir den Mittelwert anzeigen.
- Notiere den Mittelwert.

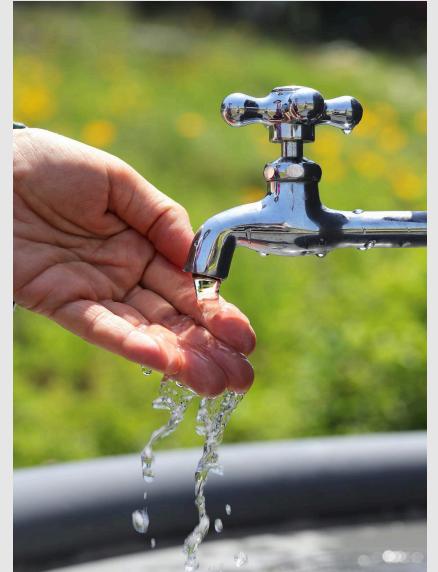


Abbildung 3

## Durchführung (2/3)



- Messe den Calciumgehalt von verschiedenen Trinkwassern (Leitungswasser, stilles Mineralwasser).
- Starte eine Messung für 5 Minuten in der "measure"-App.
- Speichere die Messung.
- Öffne die Messung unter "Manage/Meine Messungen" und lasse dir den Mittelwert anzeigen.
- Notiere den Mittelwert.



## Durchführung (3/3)

- Vergleiche die Messwerte einer Bodenprobe über einem Buntsandsteingebiet mit der über einem Kalksteingebiet.
- Mische dazu zunächst 50g der Probe mit 500ml destilliertem Wasser bevor du die Stärkelösung hinzufügst.
- Starte jeweils eine Messung für 5 Minuten in der "measure"-App und speichere die Messung.
- Öffne die Messungen unter "Manage/Meine Messungen" und lasse dir den Mittelwert anzeigen.
- Notiere für jede Messung den Mittelwert.



Abbildung 4: Kreidefelsen auf Rügen



# Protokoll

## Aufgabe 1

Wie hoch ist der Calciumgehalt von Leitungswasser?

210 mg/ml - 260 mg/ml

25 mg/ml - 120mg/ml

0 mg/ml - 10 mg/ml

150 mg/ml - 200 mg/ml



Abbildung 5

## Aufgabe 2

PHYWE



Wofür benötigt der Körper Calcium?

- Muskulatur
- Nervensystem
- Regulation des Säure-Basen-Haushalts
- Knochen und Zähne
- Blutgerinnung

Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Ein Mangel an Calcium kann viele Ursachen haben, zum Beispiel weil die Nebenschilddrüsen nicht mehr funktionieren oder als Folge von Magen-Darm-Beschwerden. Auch eine erhöhte Calcium-Ausscheidung und ein   Mangel können zu einem Calciummangel führen. Weitere Ursachen können beispielsweise eine   oder auch das Alter sein. Ein Erwachsener Mensch benötigt in der Regel etwa   mg Calcium pro Tag. Da nur ein Drittel der aufgenommen Menge verwertet wird sollten dementsprechend ca.   mg pro Tag aufgenommen werden.

350

vegane Ernährung

1000

Vitamin-D

Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Was sind die Symptome eines Calciummangels?

- gestörte Blutgerinnung
- verstärkte Knochenbrüchigkeit
- Muskelkrämpfe
- Atemnot
- Gedächtnisverlust

 Überprüfen



14/14