

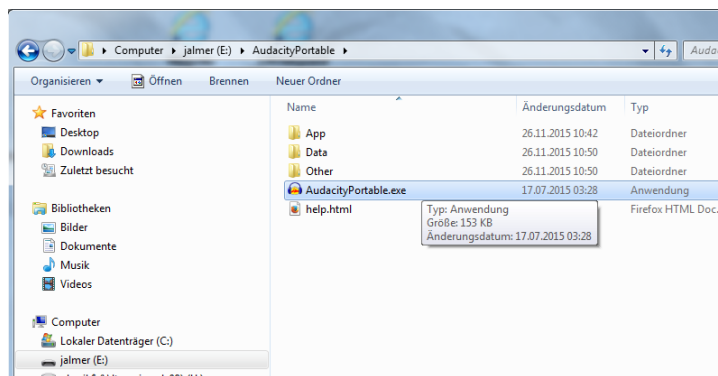
Frequenzanalyse Audacity

Mit Hilfe des Programms **Audacity** können die Frequenzen eines Tons analysiert werden, also die Tonhöhe festgestellt werden. Neben der Tonhöhe besitzen Instrumente einen unterschiedlichen Klang. Dieser entsteht durch die sogenannte Obertonreihe, also welche Töne mitschwingen. Ein Kammerton a = 440 Hz klingt auf einer Violine anders im Vergleich zu einem Klavier.

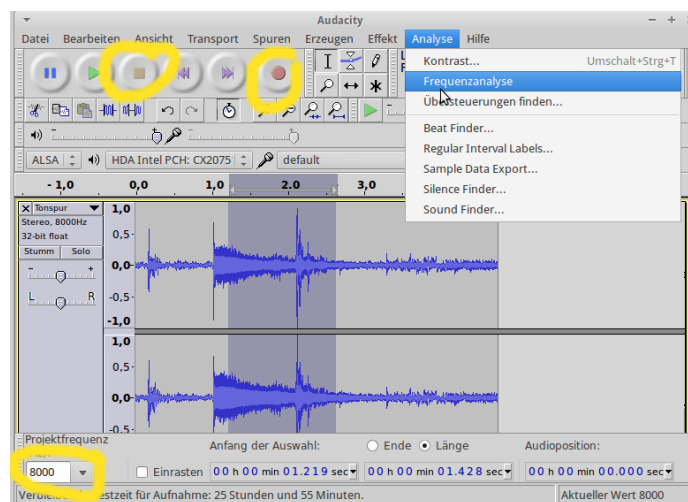


1. Datei öffnen und aufnehmen

Öffne im Dateibrowser *Computer / jalmer / AudacityPortable* das Programm.



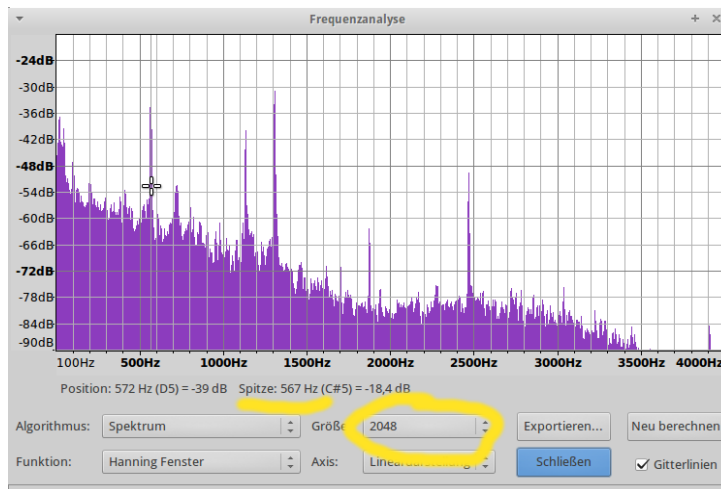
- Wenn du eine Audiodatei analysierst, musst du diese nun öffnen und bist fertig.
- Analysierst du ein Glas, so musst du nun:
Die Projektfrequenz (links unten im Fenster) auf 8000 Hz stellen und den Glaston aufnehmen.



2. Frequenzanalyse mit Audacity

Markiere den Bereich mit dem Sound ohne Nebengeräusche und starte anschließend mit *Analyse* → *Frequenzanalyse*.

- Stelle die Größe (Genauigkeit) auf 2048!
- Lies mit Hilfe der Cursors die Frequenzen, Peaks ab!
- Zeichne das Frequenzspektrum vereinfacht in deine Aufzeichnungen!



3. Weitere Programme

Google Android	Apple iOS
 Advanced Spectrum Analyzer	 SpectrumView
 Tuner -gStrings Free	 Stimmgerät & Metronom - Soundcorset

Arbeitsaufträge

1. Tonhöhe vs. Füllhöhe

Analysiere mit Hilfe des Stimmgeräts die Grundschwingung des Weinglases bei unterschiedlichen Füllhöhen. Notiere dazu die Wassermenge und die Frequenz!

- Tabelle mit Wassermenge - Frequenz
- mindestens 5 Messwerte
- Daten in einem Diagramm darstellen



2. Spektrum der Gläser

Analysiere mit Hilfe einer Frequenzanalysesoftware auf dem Smartphone das Spektrum der unterschiedlichen Gläser!

- Tabelle mit wichtigsten Frequenzen
- Skizze des Spektrums (f – A – Diagramm)



3. Spektrum der Tonaufnahmen

Analysiere mit Hilfe des PC die Aufnahmen der Gläser vom Empfang! Die Dateien und das Programm befinden sich auf dem Stick.

- Textdokument mit den wichtigsten Spektren
- Screenshots mit *Druck*, dann *Strg* + *V*



4. Analyse der Todesszene

Analysiere mit Hilfe des PC die Aufnahmen der Gläser bei der Todesszene. Speichere dazu das Spektrum als *.txt ab (*Exportieren*) und öffne anschließend die Datei mit einer Tabellenkalkulation! Erstelle aus den Daten ein x-y-Diagramm (*Daten → Text in Spalten*)!

5. Chemiekrimi

Mr. und Ms. Wickham speisen in Netherfield Hall. Es gibt u.a. Hähnchenschenkel. Nachdem sie das Fleisch von den Knochen abgenommen haben, legen sie diese wieder auf den Teller. Plötzlich zieht Mr. Wickham eine kleine Tüte aus der Tasche und streut etwas Lithiumchlorid über die Knochen. Ms. Wickham wundert sich, erhält aber von Mr. Wickham keine Erklärung. Am nächsten Tag sind beide zum Ball auf Netherfield, es gibt Hühnersuppe. Mr. Wickham zieht beim Essen einen Spiritusbrenner und ein Magnesiastäbchen aus der Tasche. Das Magnesiastäbchen taucht er in die Suppe und hält es danach in die Brennerflamme! Die Flamme leuchtet rot!



© de.wikipedia.org

In Partnerarbeit: Lies den Text und erkläre, was Mr. Wickham mit seinem Experiment zeigen will!

6. Flammenfarbe verschiedener Salze

Material: Schutzbrille, Bunsenbrenner, Magnesiastäbchen, Porzellanschale, Tüpfelplatte, Handspektroskop, Tiegelzange und Stativ mit Klemme;

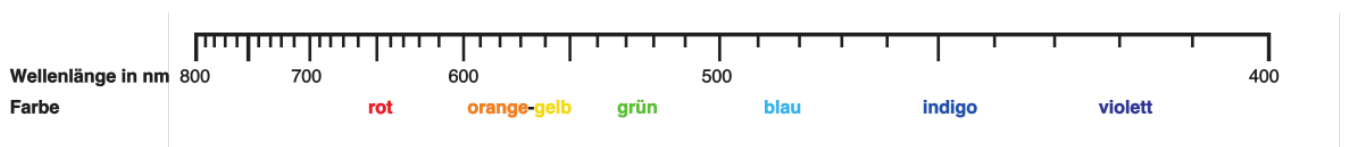
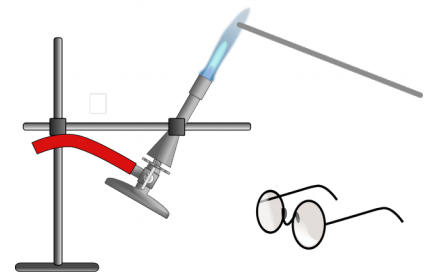
Chemikalien: verdünnte Salzsäure, Lithiumchlorid, Natriumchlorid, Kaliumchlorid und Calciumcarbonat;

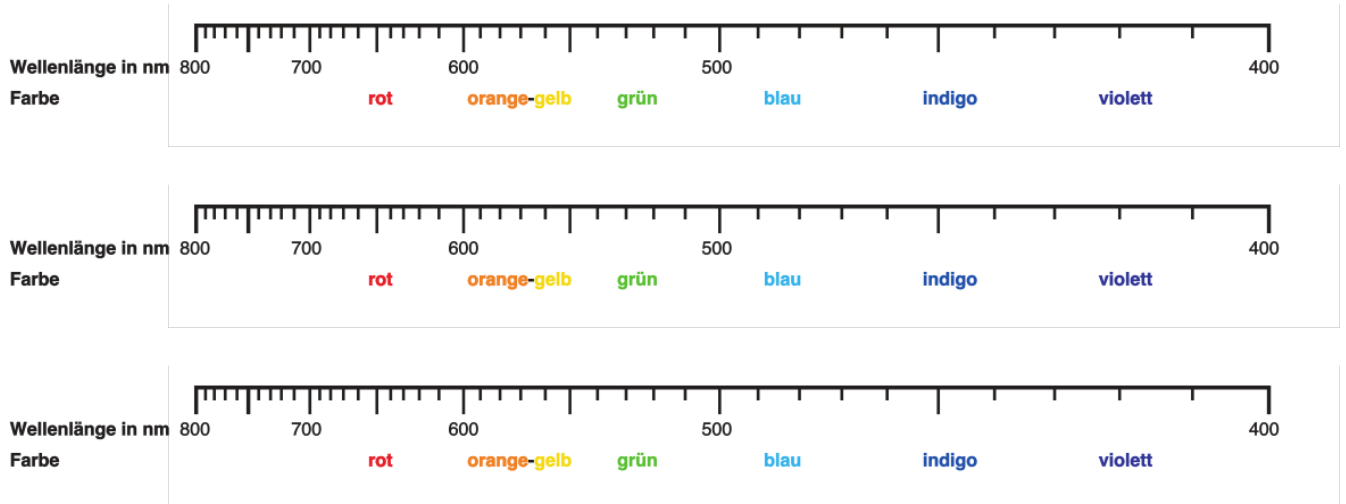
Untersuche mit Hilfe eines Handspektroskops die Flammenfärbungen der bereitgestellten Salze! Beschrifte die Spektralkarte jeweils mit dem Salz und markiere alle auftretenden Farben!

Versuchsdurchführung:

Tipp: Führe zuletzt den Versuch mit Natriumchlorid durch!

1. Spanne den Bunsenbrenner um Verunreinigungen zu vermeiden so in das Stativ ein, dass er schräg steht (siehe Skizze).
2. Glühe ein Magnesiastäbchen in der rauschenden Bunsenbrennerflamme aus, bis die Flamme weit gehend unverändert erscheint, tauche es dann in eine Porzellanschale mit verdünnter Salzsäure, befeuchte das feuchte Stäbchen mit der zu untersuchenden Substanz (auf der Tüpfelplatte) und führe das so präparierte Ende des Magnesiastäbchens in die heißeste Zone der Bunsenbrennerflamme ein. Dein Partner schaut derweil mit dem Spektroskop in die Brennerflamme.
3. Nach dem Versuch wird die verunreinigte Spitze des Stäbchens zur Reinigung ausgeglüht, in Salzsäure getaucht und noch mal ausgeglüht.





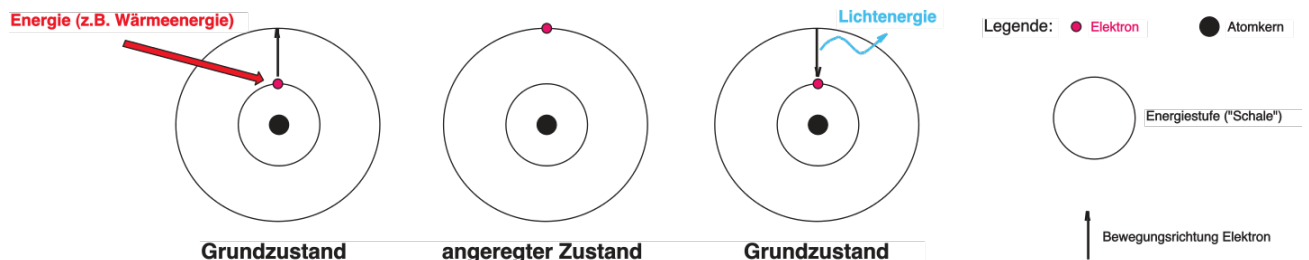
7. Lückentext: Erklärung der Flammenfarbe verschiedener Salze

Metallische Kationen und Metallatome senden bei _____ (oder elektrisch angeregt) _____ mit einer charakteristischen _____ aus.

Kurzwelliges Licht (z.B. blau) ist energiereicher als _____ Licht (z.B. rot).

Ein Elektron der Atomhülle wird unter Umwandlung von Wärmeenergie aus seinem _____ in einen energiereicheren Zustand angehoben („angeregt“). Dann fällt das Elektron unter Abgabe von Lichtenergie wieder in den Grundzustand zurück.

Mit der Spektralanalyse der Flammenfarbe kann das _____ ion des Salzes nachgewiesen werden.



8. Ergänze folgende Tabelle zu den untersuchten Salzen

Salz	Kation	Anion	chemische Formel des Salzes	Flammenfarbe
Lithiumchlorid				
Natriumchlorid				
Kaliumchlorid				
Calciumcarbonat				

9. Farbdetektiv

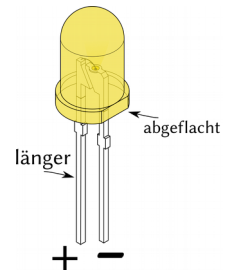
Ermittle mit deinen Ergebnissen aus Arbeitsauftrag 8 die verwendeten Salze in den Mischlösungen:

① _____ ② _____

10. LEDs und Spannungen

Ermittle die Mindestspannung U für den Betrieb der einzelnen LEDs mit Hilfe des bereitgestellten Netzgeräts und notiere dazu die Farbe der LEDs.

Farbe	Spannung	Farbe	Spannung



11. LEDs und Spektrum

Betrachte das Spektrum einzelner LEDs und vergleiche diese mit dem Spektrum Deckenbeleuchtung und eines Feuerzeugs. Notiere deine Ergebnisse.



der

Kontrollkarten

Kontrollkarte – Lückentext

Metallische Kationen und Metallatome senden bei **Wärmezufuhr** (oder elektrisch angeregt) **Licht** mit einer charakteristischen **Farbe** aus.

Kurzwelliges Licht (z.B. blau) ist energiereicher als **langwelliges** Licht (z.B. rot).

Ein Elektron der Atomhülle wird unter Umwandlung von Wärmeenergie aus seinem **Grundzustand** in einen energiereicheren Zustand angehoben („angeregt“). Dann fällt das Elektron unter Abgabe von Lichtenergie wieder in den Grundzustand zurück.

Mit der Spektralanalyse der Flammenfarbe kann das **Kation** des Salzes nachgewiesen werden.

Kontrollkarte – Linienspektren¹

Kation des Salzes	Spektrallinie(n)	Wellenlänge in nm
Lithium	rote Linie	671
Natrium	gelbe Linie (exakt betrachtet Doppellinie)	589
Kalium	rote Linie (exakt betrachtet Doppellinie) violette Linie (nicht gut zu sehen)	768 404
Calcium	rote Linie grüne Linie	622 533

Kontrollkarte – Tabelle Salze

Salz	Kation	Anion	chemische Formel des Salzes	Flammenfarbe
Lithiumchlorid	Li⁺	Cl⁻	LiCl	karminrot
Natriumchlorid	Na⁺	Cl⁻	NaCl	gelb
Kaliumchlorid	K⁺	Cl⁻	KCl	violett
Calciumcarbonat	Ca²⁺	CO₃²⁻	CaCO₃	ziegelrot

Kontrollkarte – Farbdetektiv

- ① Natriumchlorid und Calciumcarbonat ② Lithiumchlorid und Kaliumchlorid

¹ Tabellenwerte entnommen aus Jander-Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, S. Hirzel Verlag, 1995, S. 167 und 171

Materialliste

Physik

Akustik

- Gläser (Weinglas, Sektglas, ...)
- Smartphones mit den Apps (Frequenzanalyse und Stimmgerät)
- PC mit Audacity

Licht

- LEDs mit unterschiedlichen Farben (5 mm z.B. Kingbright von Conrad, Winger oder Nichia von LED1, ...)
- Netzgerät mit Strombegrenzung
- LED-Tafel von 3B-Scientific (h-Bestimmung mit LED)
- Ggf. Multimeter zur Spannungsmessung
- Handspektroskop (z.B. Ebay Alu Taschen Spektroskop + Lederhülle)

Chemie

Material: Schutzbrille, Bunsenbrenner, Feuerzeug, Magensstäbchen, Porzellanschale, Tüpfelplatte, Handspektroskop, Pasteur-Pipetten mit Hütchen, Tiegelzange und Stativ mit Klemme;

Chemikalien: verdünnte Salzsäure ($c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/L}$), Lithiumchlorid, Natriumchlorid, Kaliumchlorid und Calciumcarbonat;
Mischansatz 1: Natriumchlorid und Calciumcarbonat (im Mörser vermengt)
Mischansatz 2: Lithiumchlorid und Kaliumchlorid (im Mörser vermengt)