

Datum:	23.11.2014	Schüler:	Daniel Tetla
Schule:	Gymnasium Friedrich Ebert	Klasse:	8T1

Der Ton macht die Musik

1. Versuch

Untersuchung vom Klang der Gläser und Flaschen.

Geräte und Material:

- 5 Teegläser
- 5 Sektgläser
- 4 Cognacgläser
- 1 Flasche
- Wasser
- Waage
- Zollstock
- Gitarre



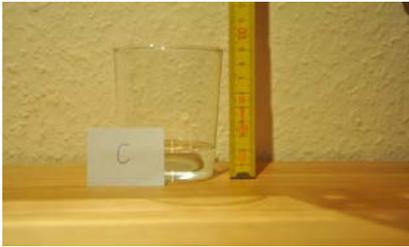
Versuchsbeschreibung:

Durch das Reiben mit einem feuchten Finger über den Glasrand wird ein Ton erzeugt. Die Tonhöhe eines leeren Glases wird mit Hilfe einer Gitarre bestimmt. Dann wird das Glas mit Wasser gefüllt und die Veränderung der Tonhöhe untersucht. Der Vorgang wird mit verschiedenen Glassorten durchgeführt. Es werden Tee-, Sekt- und Cognacgläser verwendet. Das Wasser wird in Portionen hinzugegeben, bis eine bestimmte Tonhöhe erreicht wird. Es wird versucht Töne, einer bestimmten Octave zu erzeugen, um später aus den verschiedenen Gläsern ein Instrument zu erstellen. Die Gläser werden gemessen und gewogen. Ebenso wird die Wassersäule im Glas mit einem Zollstock gemessen. Die einem Ton zugeordneten gefüllten Gläser werden durch Fotoaufnahmen dokumentiert. Die Ergebnisse werden tabellarisch geführt.

Teegläser

Abmessungen	Höhe:	H=	90 mm
	Durchmesser oben:	$d_1=$	70 mm
	Durchmesser unten:	$d_2=$	60 mm

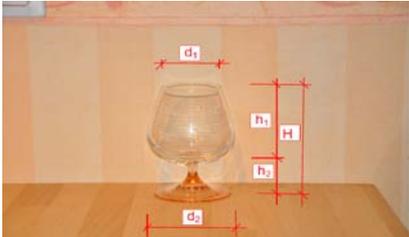
Nr.	Bild	Gewicht	Wasserhöhe	Ton
		g	mm	
1		73	0	cis 3

2		113	18	c 3
3		186	45	h 2
4		227	58	a 2
5		250	65	g 2
6		278	73	f 2

Cognacgläser

Abmessungen

Höhe:	H=	130 mm
Kelch:	h_1 =	90 mm
Fuß:	h_2 =	40 mm
Durchmesser oben:	d_1 =	63 mm
Durchmesser unten:	d_2 =	90 mm

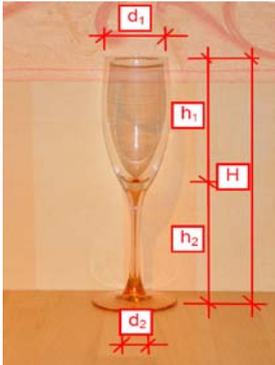
Nr.	Bild	Gewicht	Wasserhöhe	Ton
		g	mm	
1		175	0	gis 2

2		414	95	f 2
3		453	103	e 2
4		485	109	d 2
5		516	116	c 2

Sektgläser

Abmessungen

Höhe:	H=	220 mm
Kelch:	h_1 =	110 mm
Fuß:	h_2 =	110 mm
Durchmesser oben:	d_1 =	50 mm
Durchmesser unten:	d_2 =	10 mm

Nr.	Bild	Gewicht	Wasserhöhe	Ton
		g	mm	
1		135	0	gis 3

2		203	169	g 3
3		253	193	f 3
4		269	199	e 3
5		280	202	d 3
6		294	214	c 3

Beobachtung:

Durch die Zugabe des Wassers in das Glas verändert sich die Tonhöhe. Es werden tiefere Töne erzeugt. Die Tonhöhe sinkt bei der gleichzeitigen Zunahme des Glasgewichtes. Die schmaleren Gläser erzeugen höhere Töne.

Die Abhängigkeit der Tonhöhe vom Gewicht der gefüllten Gläser wird in einem Diagramm dargestellt. Dazu wird die Tonhöhe durch die Frequenz des Tones bestimmt.

Teegläser

Gewicht	Ton	Frequenz
g		Hz
113	c 3	1046,50
186	h 2	987,80
227	a 2	880,00
250	g 2	784,00
278	f 2	698,50



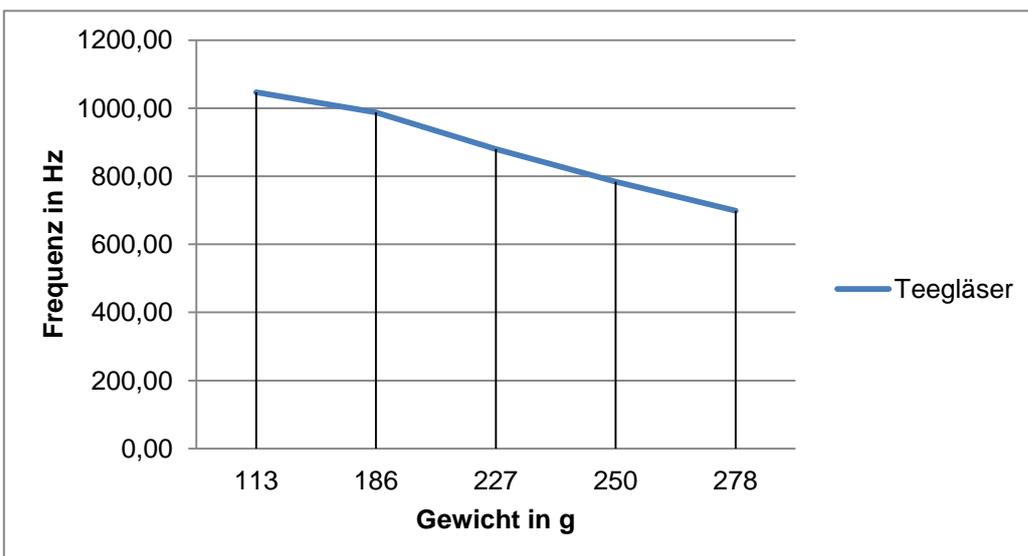
Cognacgläser

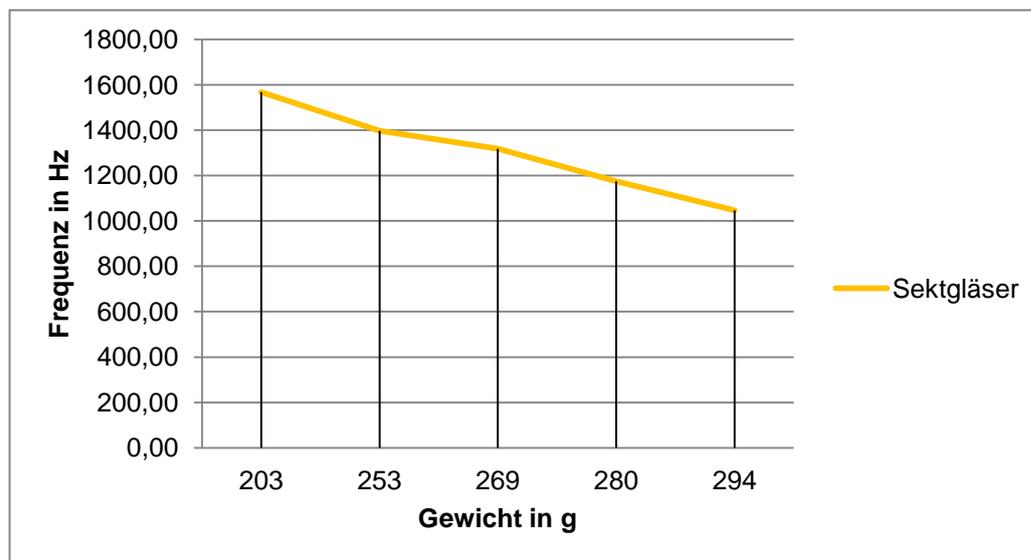
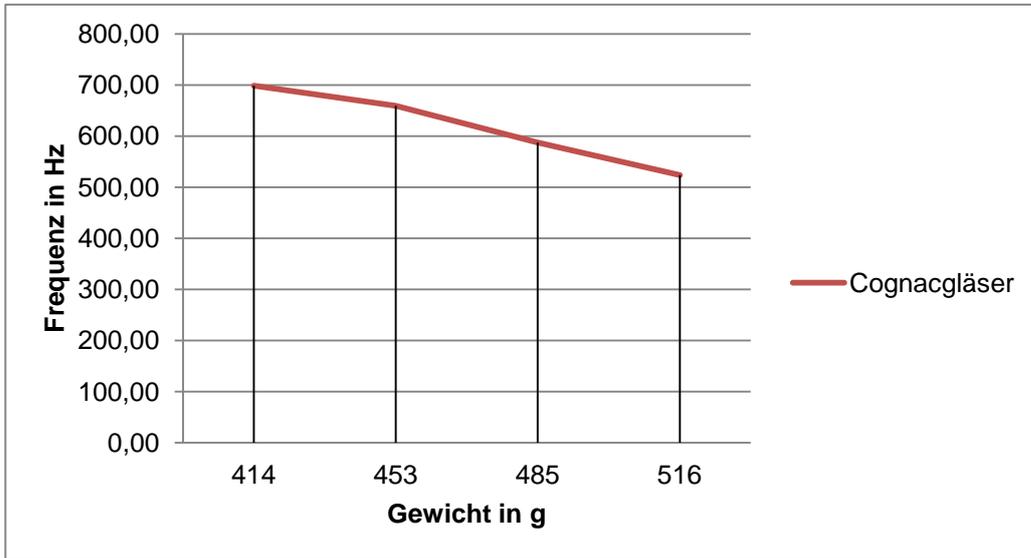
Gewicht	Ton	Frequenz
g		Hz
414	f 2	698,50
453	e 2	659,30
485	d 2	587,30
516	c 2	523,30



Sektgläser

Gewicht	Ton	Frequenz
g		Hz
203	g 3	1568,00
253	f 3	1396,90
269	e 3	1318,50
280	d 3	1174,70
294	c 3	1046,50





Aus den gefüllten Gläsern wird jetzt ein Instrument erstellt. Es werden 8 Gläser verwendet, deren Töne eine zweigestrichene Oktave bilden. Die Gläser werden durch Strohröhrchen angeschlagen, um die Töne zu erzeugen.





Weiterhin wird der Klang einer Flasche untersucht.

Es wird über die Öffnung einer Flasche gepustet, um einen Ton zu erzeugen. Die Tonhöhe der leeren Flasche wird mit Hilfe einer Gitarre bestimmt. Dann wird die Flasche mit Wasser gefüllt und die Veränderung der Tonhöhe untersucht. Die Flasche wird gemessen und gewogen. Ebenso wird die Wassersäule in der Flasche mit einem Zollstock gemessen. Die einem Ton zugeordnete gefüllte Flasche wird durch Fotoaufnahmen dokumentiert. Die Ergebnisse werden tabellarisch geführt.

Abmessungen	Höhe:	H=	230 mm
	Durchmesser oben:	$d_1=$	25 mm
	Durchmesser unten:	$d_2=$	65 mm

Nr.	Bild	Gewicht	Wasserhöhe	Ton
		g	mm	
1		25	0	fis
2		76	25	g

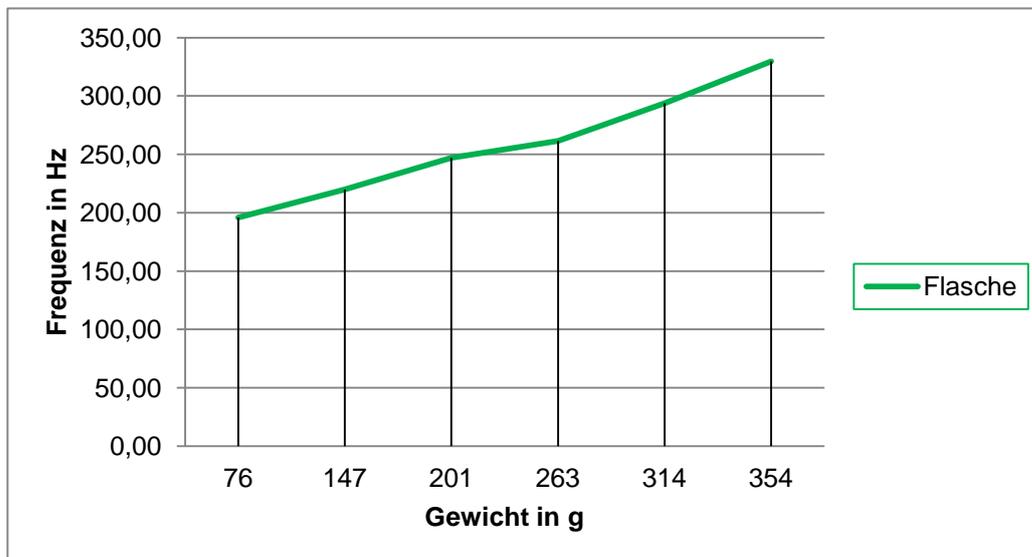
3		147	45	a
4		201	60	h
5		263	75	c 1
6		314	92	d 1
7		354	103	e 1

Beobachtung:

Durch die Zugabe des Wassers in die Flasche verändert sich die Tonhöhe. Es werden höhere Töne erzeugt. Die Tonhöhe steigt bei der gleichzeitigen Zunahme des Flaschengewichtes.

Die Abhängigkeit der Tonhöhe vom Gewicht der gefüllten Flasche wird in einem Diagramm dargestellt. Dazu wird die Tonhöhe durch die Frequenz des Tones bestimmt.

Gewicht	Ton	Frequenz
g		Hz
76	g	196,00
147	a	220,00
201	h	246,90
263	c 1	261,60
314	d 1	293,70
354	e 1	329,60



Fazit:

Durch das Reiben mit dem Finger über den Glasrand fängt das Glas an zu schwingen. Diese Schwingungen erzeugen einen Ton. Die Tonhöhe der gefüllten Gläser hängt von der Wassermenge ab. Mehr Wasser im Glas erzeugt tiefere Töne, weniger Wasser erzeugt höhere Töne. Ist Wasser im Glas, muss dieses mitbewegt werden und die Schwingung wird langsamer, also der Ton niedriger. Bei der Flasche dagegen wird der Ton durch die schwingende Luft in der Flasche erzeugt. Je weniger Wasser in der Flasche ist, desto mehr Luft schwingt, desto größer ist die Wellenlänge der Schwingung und desto tiefer ist somit der Ton. Wenn man die Flasche mit Wasser füllt, ist die schwingende Luftsäule kleiner und der Ton höher.

2. Versuch

Die Abhängigkeit der Tonhöhe der Gläser von der Art der Flüssigkeit wird untersucht.

Geräte und Material:

- 4 Cognacgläser
- Salz- und Zuckerlösung
- Waage
- Zollstock
- Gitarre

Versuchsbeschreibung:

Die Cognacgläser aus dem 1. Versuch werden mit den unterschiedlichen Flüssigkeiten gefüllt. Es werden die gleichen Füllmengen wie im 1. Versuch genommen. Dabei werden Salz- und Zuckerlösungen verwendet. Die Veränderung der Tonhöhe im Vergleich zu Wasser gefüllten Gläsern wird untersucht.

		Wasser	Salzlösung	Bild
Füllhöhe	mm	103	103	
Gewicht	g	453	485	
Ton		e 2	es 2	
Füllhöhe	mm	109	109	
Gewicht	g	485	528	
Ton		d 2	des 2	

		Wasser	Zuckerlösung	Bild
Füllhöhe	mm	103	103	
Gewicht	g	453	477	
Ton		e 2	d 2	
Füllhöhe	mm	109	109	
Gewicht	g	485	519	
Ton		d 2	c 2	

Beobachtung:

Durch die Zugabe der Salz- bzw. Zuckerlösung in das Glas verändert sich die Tonhöhe. Es werden tiefere Töne erzeugt. Der Tonunterschied beträgt bei der Zuckerlösung ca. einen Ganzton und bei der Salzlösung ca. einen Halbton.

Fazit:

Die mit gleicher Menge von Salz- bzw. Zuckerlösungen gefüllten Gläser erzeugen tiefere Töne als Wasser gefüllte Gläser. Da die Lösungen eine höhere Massendichte als Wasser aufweisen, erhöht sich damit das Gesamtglasgewicht. Die Lösung im Glas muss mitbewegt werden und die Schwingung wird langsamer, also der Ton niedriger. Die Tonhöhe sinkt bei gleichzeitiger Zunahme des Glasgewichtes. Außerdem verändert sich bei den Lösungen die Viskosität und sie werden dickflüssiger. Dadurch wird die Schwingung noch langsamer und der Ton noch tiefer.