

## Das Fazit oder die Erkenntnis (die Erklärung WARUM es so ist) nach dem Versuch und der Versuchsbeschreibung

Nach der Versuchsbeschreibung folgt noch der nächste und wichtigste Schritt:

Warum ist das so passiert und nicht anders? Welche Erklärung gibt es dafür?

Welche Erkenntnis, welches Fazit ziehen wir aus dem Versuch?

Aus Versuch 1 und muss also folgendes Fazit gezogen werden.

Versuch 1	Feuer
Versuchsaufbau	Wir nahmen Holz, Stroh, Heu, Gras, Reisig, Laub, Blätter, Tannenzapfen, Wurzeln, Fell, Wolle, Leder, Federn und Eierschalen
Versuchsdurchführung	Wir zündeten mit dem Holz ein Feuer an und warfen nach und nach die anderen Materialien in die Flammen.
Versuchsbeobachtung	Wir sahen, dass loses und leichtes Brennmaterial in hohe und flackernde Flammen aufging, es aber nur unvollständig verbrannte.  Gedruckenes und schwereres Brennmaterial entwickelte ruhigere und kleinere Flammen, verbrannte langsamer und glühte lange nach, wurde aber gründlicher verbrannt.  Es entwickelte sich bei der Verbrennung Rauch, je feuchter und wasserhaltiger das Material war, desto heftiger wurde er.  Es entwickelte sich Geruch, besonders das tierische Brennmaterial roch sehr unangenehm.
Fazit-Erkenntnis	Man kann Feuer in einen oberen und unteren Pol gliedern:  1. Die Flamme (siehe folgende Seite) 2. Die Glut (siehe folgende Seite) Dazwischen gibt es eine relativ unscheinbare Mitte.



# V2g: Benzinfeuer



Versuch	Versuchsname
Versuchsziele	
Versuchsdurchführung	
Versuchsbeobachtung	
Fazit-Erkenntnis	

Sieh Dir den folgenden Versuch im Video an und fertige eine Versuchsbeschreibung und/oder eine Versuchsskizze an:



## Zusammenfassung Feuerarten

Feuer trennt die Stoffe:

Glut, Kohle und Asche bleiben zurück.

Wässriger Rauch oder Dampf steigt auf.

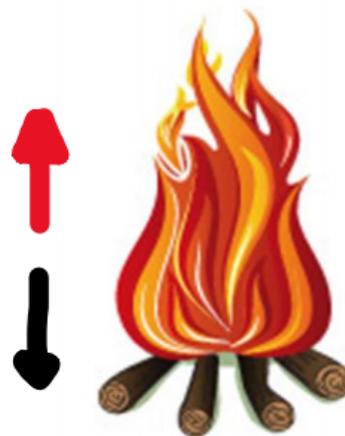
Es gibt 4 verschiedene „Feuertypen“:

1. Erdiges Feuer: Die Verbrennung zieht sich ins Innere zurück und arbeitet langsam, aber gründlich. Es sind kaum Flammen in der Luft (z.B. Holzkohle).

2. Luftiges Feuer: Es entsteht eine Art „Strohfeuer“. Schon vor der eigentlichen Verbrennung strömt sehr viel Luft durch das Material. Es entzündet leicht und brennt hoch (z.B. Gasfeuer, Benzinfeuer).

3. Feuoriges Feuer: Die Stoffe brennen lange mit großer Hitze und rotem Feuerschein und Ruß. Es ist nur schwer zu löschen und das verbrennende Material tropft gefährlich herunter (z.B. Petroleum, Pflanzenöl).

4. Wässriges Feuer: Es wellt auf der Oberfläche hin und her. Es lässt sich mit Wasser oder der Hand leicht löschen. Es hinterlässt Feuchtigkeit zurück (z.B. Spiritus, Alkohol).





# V3b: Zuluft



Vorbereitung	Vorbereitung
Vorbereitung	

Sieh Dir den folgenden Versuch im Video an und fertige eine Versuchsbeschreibung und/oder eine Versuchsskizze an:



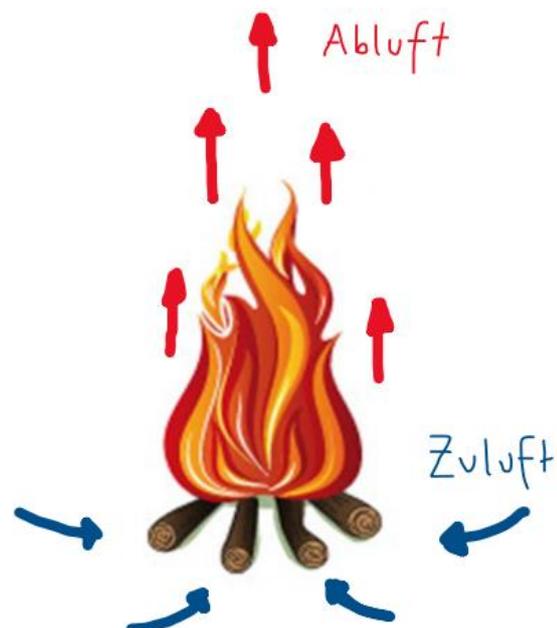
## Zusammenfassung Ab- und Zuluft

Die Abluft zieht als starke, heiße Luftströmung über jedes Feuer hoch hinaus.

Durch feuchtes Material entsteht Qualm, der sich eher in die Breite zieht.

Die Zuluft strömt von allen Seiten aus dem Umkreis heran.

Bei großen Bränden, z.B. einem Waldbrand, ist dies spürbar, bei kleinen Feuern bemerken wir dies nicht.



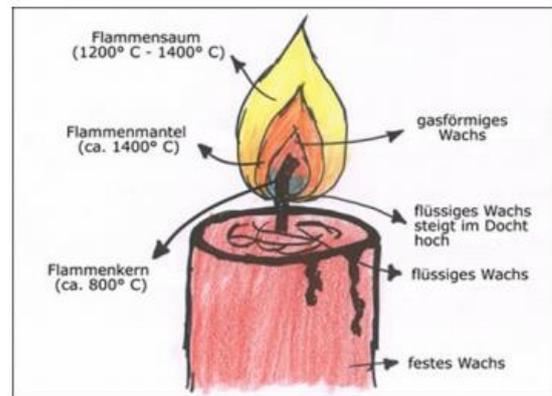
# Zusammenfassung Kerze



Ein saugfähiger Docht, meist aus geflochtenen Baumwollfäden, ist umgeben von Wachs oder einem ähnlichen Brennstoff, der bei niedriger Temperatur schmilzt (typisch sind  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; der Docht schmilzt dabei nicht). Nach Anzünden des Dochts schmilzt das Wachs. Durch die Kapillarwirkung des Dochts wird Wachs in die Flamme transportiert, wo es verdampft, um dann in Gegenwart von Sauerstoff zu verbrennen. Durch das Aufsteigen der warmen Verbrennungsgase wird die Flamme mit unverbrauchter Luft versorgt und gibt der Kerzenflamme die charakteristische langgestreckte Form. Die Kerze erlischt, wenn der Sauerstoffgehalt unter etwa  $16\%$  sinkt.

Wird der Docht zu lang, beginnt die Kerze zu rußen. Der Grund ist die unvollständige Verbrennung des Wachsdampfes. Moderne Kerzen enthalten deshalb einen asymmetrisch geflochtenen Docht. Beim Brennen neigt er sich zur Seite und der obere Bereich verglüht (siehe glühende Dochtspitze im Bild). Früher musste zur Vermeidung des Rußens der Docht regelmäßig gekürzt („geschneuzt“) werden.

Die Verbrennungszonen einer Kerzenflamme zeigt die Abbildung. Die heißesten Bereiche liegen außerhalb der gelbleuchtenden Flamme und tragen nicht zur Lichterzeugung bei. Bläst man eine Kerze aus, steigen Paraffin- bzw. Wachsdämpfe auf. Sie lassen sich entzünden und können die Kerze wieder zum Brennen bringen.



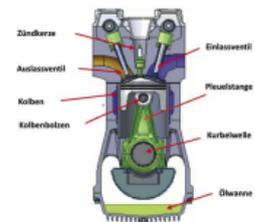
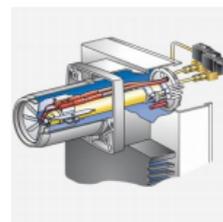
## Exkurs: Wie der Mensch sich das Feuer nutzbar machte

Seitdem der Mensch das Feuer nutzt, wurde er immer effizienter, d.h. er verbrauchte beim Verbrennungsprozess in immer kürzerer Zeit immer weniger Material und erzielte dennoch eine immer höhere Verbrennungsleistung in Form von Wärme und Hitze, die dann auch in Bewegungsenergie umgewandelt werden kann wie z.B. beim Auto.

Die Entwicklung lässt sich grob in folgende Schritte einteilen:

1. Offenes Feuer
2. Offenes Feuer mit Rauchabzug (z.B. Zelt, Kamin)
3. geschlossener Ofen
4. Ölheizung (z.B. Zerstäuberbrenner in Häusern)
5. Verbrennungsmotor (z.B. in Benzinautos)

Allerdings erzeugt die hohe Verbrennungstemperatur giftiges Kohlenmonoxid und umweltschädliche Stickstoffgase. Dies ist die negative Kehrseite des Fortschrittes.





# V7: Kalkbrennen



Versuch	Vorbereitung
Vorbereitung	



Sieh Dir den folgenden Versuch im Video an und fertige eine Versuchsbeschreibung und/oder eine Versuchsskizze an:



## Beobachtung Gaswasserprobe

1. Das Wasser in den beiden Bechergläsern färbte sich bläulich.

2. Das bläuliche Wasser im Becherglas färbte sich durch die Zugabe von Gaswasser rötlich.

3. Das bläuliche Wasser im anderen Becherglas verfärbte sich durch die Zugabe von Leitungswasser nicht.

1



2

# Beobachtung Kalklöschen 2

A) 1. Der Kalk war nach dem Brennen zum Teil zerbröselnd und stark porös. Er ließ sich mit den Fingern leicht zerbrechen, bzw. zerreiben (einzelne Stücke waren nicht durchgebrannt und waren noch fest).

2. Nachdem das Wasser den gebrannten Kalk berührte, zischte und schäumte es auf.

3. Es entwickelte sich starke Hitze.

4. Der Brei ließ sich leicht auf den Stein auftragen und klebte.

B) 5. Es entstand eine weißliche Kalkmilch.

6. Der Filter siebte den Kalk heraus, unten kam ein wasserklares Filtrat heraus.

7. Das Rotkohlsaftwasser färbte sich von bläulich in grünlich.

1



2



4



5



6



7



## V11a: Saugende Kalkmilch 1



Versuch ...	Versuchsname
Versuche ...	

Sieh Dir den folgenden Versuch im Video an und fertige eine Versuchsbeschreibung und/oder eine Versuchsskizze an:



# Erklärung Kalkkreislauf

Sieh Dir das Erklärvideo an und versuche, die Zusammenhänge zu verstehen:



## Zusammenfassung Kalkkreislauf

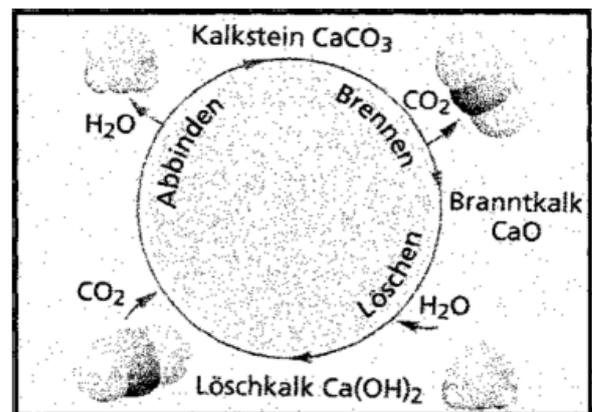
Beim Kalkbrennen wird dem Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) entzogen.

Es bleibt dann der sogenannte "Branntkalk" übrig, der fast die Hälfte seines Gewichts verloren hat.

Kommt dieser "Branntkalk" beim Löschen mit Wasser in Berührung, so nimmt er dieses gierig auf und zerfällt unter Hitzeentwicklung.

Wird mit wenig Wasser gelöscht, zerfällt der "Branntkalk" zu Pulver; wird viel Wasser verwendet, so entsteht ein Kalkbrei, genannt Sumpfkalk ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).

Er wird unter einer dünnen Wasserschicht in Erdgruben aufbewahrt. Dort zerfällt er immer mehr und erreicht nach Jahren seine beste Qualität. Setzt man diesen gelöschten Kalk der Luft aus, so nimmt er das Kohlendioxid wieder auf, welches man ihm beim Brennen ausgetrieben hat. Er wird wieder zu dem, was er war: Kalkstein.





# V12b: Abluftwirkung auf Wasser

Versuch ...	Versuchsname
Versuchsaufbau	
Versuchsdurchführung	
Versuchsbeobachtung	
Fazit-Erkenntnis	

Sieh Dir den folgenden Versuch im Video an und fertige eine Versuchsbeschreibung und/oder eine Versuchsskizze an:



## Beobachtungen 12a-12c

### V12: Abluftqualität 1

Sowohl die Abluft des Feuers als auch die Atemluft brachten die Flamme im Glasrohr (Fühlrohr) zum Erlöschen.

### V12b: Abluftwirkung auf Wasser

Die Abluft des Feuers strömte durch den Rauchfang und den Schlauch in das mit Rotkohlsaft versetzte Wasser im Erlenmeyerkolben. Die Wasserstrahlpumpe saugte gleichzeitig Luft aus dem oberen Teil des Erlenmeyerkolbens. Das bläuliche Wasser verfärbte sich dabei rötlich.

### V12c: Abluftqualität 2

Beide Füllungen hatten zu Beginn des Versuchs dieselbe Farbe. Nach dem Erhitzen siedete das Wasser im rechten Kolben und das Sprudelgas (Kohlensäuregas) strömte durch den Verbindungsschlauch in das Wasser des linken Kolbens. Zunächst wurde das Sprudelwasser im rötlicher, je länger das Erhitzen dauerte, desto grünlicher wurde die Flüssigkeit im rechten Kolben.

V12



V13



V14





# V13d: Farborgel



Versuch	Versuchsname
Versuchsziele	
Versuchsbeschreibung	
Versuchsdurchführung	
Versuchsbeobachtung	
Fazit/Erkenntnis	



Sieh Dir den folgenden Versuch im Video an und fertige eine Versuchsbeschreibung und/oder eine Versuchsskizze an:



## Zusammenfassung

### V13a: Atemluft und Rotkohlsaft

Das Wasser wurde durch das Kohlendioxidgas der Atemluft sauer.

### V13b: Rotkohlfarben

Der Rotkohlsaft als Indikator zeigt die chemische Beschaffenheit der Substanzen an. Zitronensaft und Essig sind sauer, d.h. sie sind Säuren. Im Gegensatz dazu sind Seife, Aschenlauge und Soda basisch, sie sind Laugen. Dazwischen sind die neutralen Stoffe Zucker, Salz und Spiritus.

### V13c und V13d: Verdünnungsreihe und Farborgel

Rotkohlsaft kann nicht nur anzeigen, ob eine Substanz eine Säure, Lauge oder neutral ist, sondern er kann auch anzeigen, wie viel Säure oder Lauge enthalten ist, d.h. wie stark die Substanzen sind.

**Säuren kommen in flüssiger Form vor. Laugen können auch in fester Form vorkommen, z.B. Soda, Waschpulver oder Seife sind feste Stoffe. Feste laugenartige Stoffe nennt man BASEN.**



# Beobachtungen Neutralisation

Sobald man dem Rotkohlsaft etwas Schwefelsäure zugab, wurde er rötlich, sobald man etwas Natronlauge hinzugab, wurde er grünlich. Gegen Ende mussten wir immer feiner dosieren, um den ausgeglichenen Zustand, die bläulich-violette Farbe des Rotkohlsaftes wiederherstellen zu können.

Die entstandene Lösung schmeckte nach Rotkohlsaft und stark salzig.



# Beobachtung Kochsalz

1. Salzsäure und Hypochlorid (ein Salz) reagierten heftig miteinander und entwickelten Chlorgas, das wir im Zylinder auffangen konnten.

2. Das Chlorgas zersetzte die Tinte auf dem Papier in eine schwarze, saure Flüssigkeit.

3. Das Natrium wurde mit dieser schwarzen Flüssigkeit getränkt und anschließend erhitzt. Es begann zu glühen.

4. Das glühende Natrium reagierte mit dem Chlorgas äußerst heftig. Es entwickelte eine sehr große Hitze und ein sehr helle, stechend-gelb-orangene Flamme.

5. Die Substanz war kristallin. Sie war neutral und schmeckte nach Salz.

