

1. Bild

Wohltätig ist des Feuers Macht

Abschlussvorlesung mit Experimenten
für die
Kinder-Uni Karlsruhe 2010

Ulrich Schindewolf
gemeinsam mit
Sibylle Böcker und Jens Treptow

2. Bild

Warnung:
Chemische Experimente sind
gefährlich

Ihr solltet chemische Experimente
nur unter Aufsicht erfahrener
Erwachsener durchführen.
Grundsätzlich müsst Ihr dabei
eine Schutzbrille tragen,
auch einen Gesichtsschutz und
Schutzkleidung!!!

3. Bild



Harry Potter trägt immer eine Schutzbrille

4. Bild, Schiller beschreibt den Nutzen und die Gefahren des Feuers

**Wohltätig ist des Feuers Macht,
Wenn es der Mensch bezähmt, bewacht,
Und was er bildet, was er schafft,
Das dankt er dieser Himmelskraft**

**Wehe, wenn sie losgelassen,
Wachsend ohne Widerstand,
Durch die volkbelebten Gassen
Wälzt den ungeheuren Brand!**

Aus „Die Glocke“ von Friedrich Schiller, 1799.

Beispiele für die Wohltaten des Feuers

5. Bild



Kinder kochen am Lagerfeuer

6. und 7. Bild



Die Dampflokomotive fährt mit Feuer



Der Heizer muß ständig Kohle
ins Feuerloch schaufeln

1. Versuch: Dampfmaschine

8. Bild



Eisenerzeugung im Hochofen

2. Versuch: Eisenerzeugung (Thermitversuch: Reduktion von Eisenoxid mit Aluminium, das flüssige weissglühende Eisen läuft aus dem Tiegel)

Wir haben heute das Feuerzeug, wenn wir ein Feuer entzünden wollen. Vor etwa 200 Jahren wurde das Streich- oder Zündholz entdeckt, das Phosphor enthält.

3. Versuch: roter Phosphor mit $KClO_3$ entzündet sich beim Reiben; gelber Phosphor in Schwefelkohlenstoff gelöst und auf Filterpapier gebracht entzündet sich spontan. Streichholz.

Wie kamen die Menschen früher zum Feuer?

9. und 10. Bild



Gewitter mit mächtigen Blitzen



Waldbrände werden durch Blitze entzündet

4. Versuch: Entzündung von Holzwole durch die Blitze eines Funkeninduktors.

11. Bild



Feuer entzünden durch Reibung

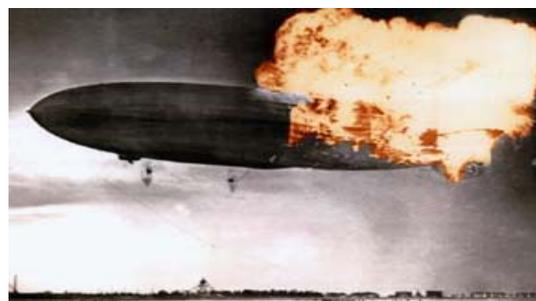
5. Versuch: Entzündung von Holz durch Reibung (anstelle unserer Hände benutzen wir eine Bohrmaschine, um zwei Hölzer an einander zu reiben).

Der Blitz und seine Gefahren

12. und 13. Bild: Zeppelin mit leichtem, brennbarem Gas (Wasserstoff) gefüllt, durch Blitzeinschlag in Brand gesetzt



Luftschiff Hindenburg über New York
das größte (240m Länge) und luxuriöseste Luftschiff der Welt



Luftschiff Hindenburg explodierte bei der Landung
in New York 6. Mai 1937

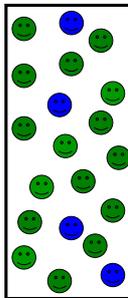
6. Versuch: Entzündung eines Wasserstoffballons, der leichter als Luft ist und in der Luft schwebt, durch Blitze eines Funkeninduktors

Was geschieht, wenn ich das leichte Gas einatme, schwebe ich in der Luft oder explodiere ich?

7. Versuch: ich atme ein leichtes bzw. ein schweres Gas ein (Wasserstoff bzw. Schefelhexafluorid), meine Stimme ändert sich – sie wird sehr hoch bzw. ganz tief; wie der Ton einer leichten bzw. einer schweren Seite einer Gitarre (kurzes Gitarrenspiel).

Feuer braucht Luft, ohne Luft kein Feuer. Luft ist Mischung von zwei Gasen, Sauerstoff und Stickstoff, die wir trennen können.

14. Bild



Luft besteht aus zwei verschiedenen Gasen:
Sauerstoff (20%), den wir zum Leben brauchen
und den auch das Feuer braucht,
Stickstoff (80%), in dem wir ersticken
und in dem auch das Feuer erlischt.

Wir können die beiden Gase von einander trennen.

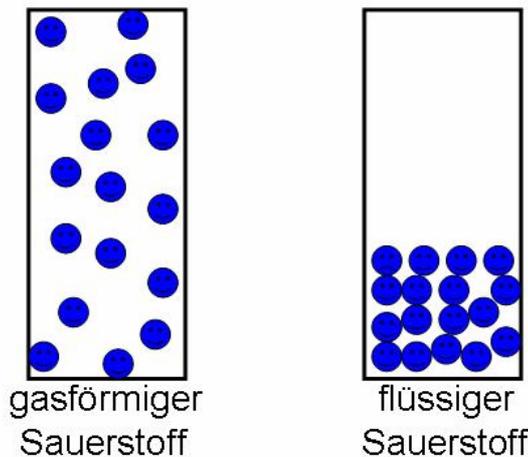
8. Versuch: Standzylinder mit Sauerstoff bzw. Stickstoff, brennende Kerze bzw. glimmende Zigarette brennen hell auf bzw. erlöschen

15. Bild

Wenn wir die Gase, z.B. Sauerstoff oder Stickstoff, stark abkühlen, werden sie flüssig wie Wasser. Wenn wir diese verflüssigten Gase erwärmen, verdampfen sie wieder – so wie Wasser beim Erwärmen verdampft, also Wasserdampf bildet (das geschieht in der Dampfmaschine).

Wir schütten flüssigen Stickstoff in einen Eimer Wasser, er verdampft unter Bildung von Nebel.

16. Bild



Im flüssigen Zustand liegen die Teilchen (Moleküle) dicht beieinander, im gasförmigen sind sie weit von einander entfernt. Deshalb sind Verbrennungen mit flüssigem Sauerstoff viel heftiger als in gasförmigen Sauerstoff.

9. Versuch: eine Zigarre oder Watte getränkt mit flüssigem Sauerstoff anzünden: kräftige Feuererscheinungen

17. Bild

Wir können mit chemischen Methoden den Sauerstoff fest auf der Watte einbinden, dann erhalten wir Schießbaumwolle.

Schießbaumwolle verbrennt beim Zünden auch ohne Luft. Sie wurde früher als Treibladung in Kanonen zum Schießen eingesetzt, deshalb der Name

Schießbaumwolle.

10. Versuch: Schießbaumwolle entzünden (verpufft im Bruchteil einer Sekunde), Kanone (Papprohr, 100 cm lang, 20 cm Durchmesser) mit Schießbaumwolle als Treibladung schießt Gummiball durch den Hörsaal

18. Bild: Feuerlöschen mit Wasser

Ein Feuer braucht den Sauerstoff der Luft.
Wenn wir dem Feuer die Luft entziehen,
erlischt das Feuer.

Die Feuerwehr spritzt zum Löschen Wasser in das
Feuer.

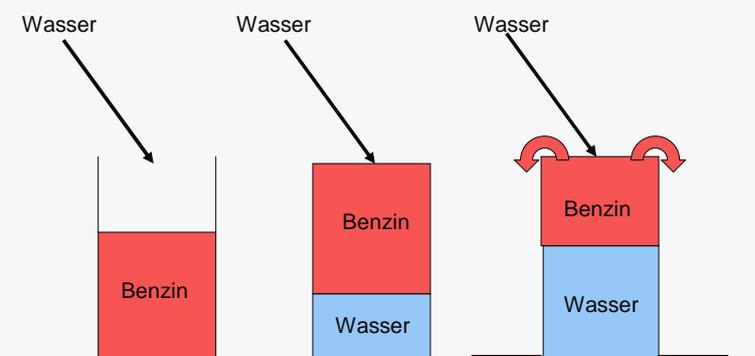


11. Versuch: brennende Holzwolle wird mit Wasser gelöscht

Nicht jedes Feuer kann mit Wasser gelöscht werden,:
Beispiele: brennendes Benzin oder brennendes Fett, Vorsicht!

19. Bild

Brennendes Benzin kann man nicht mit Wasser löschen,
weil Benzin leichter als Wasser ist
und sich nicht mit diesem mischt, schwimmt es
auf dem Wasser und breitet sich weiter aus.



**12. Versuch: brennendes Benzin mit Wasser löschen
(geht nicht, Deckel drauf, Luftabschluss, Feuer aus)**

20. Bild

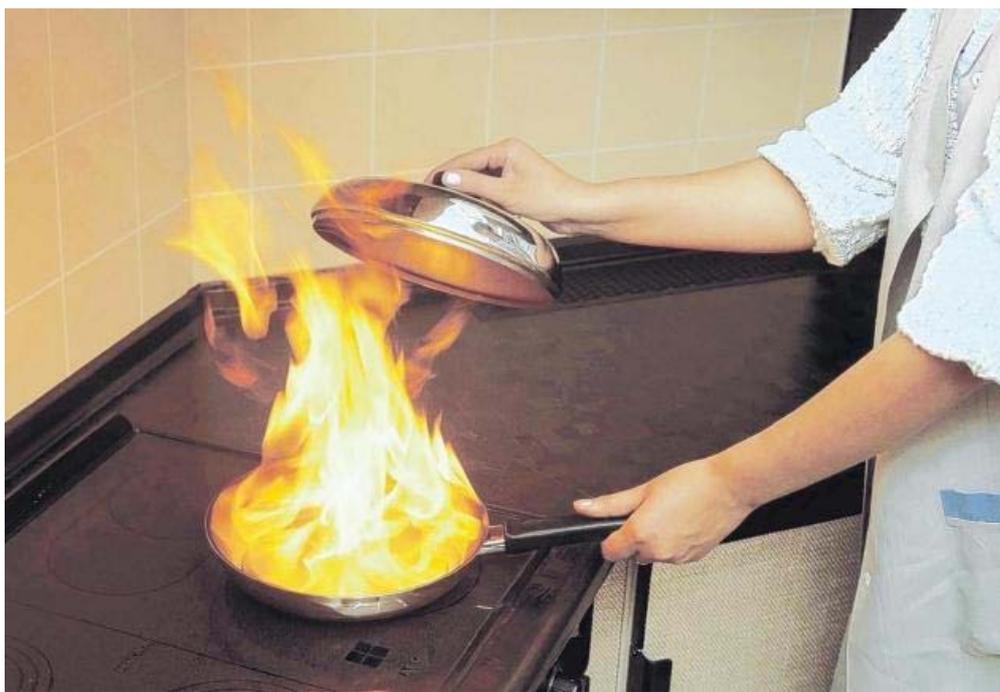
**Brennendes Fett, z.B. in der Bratpfanne
oder in der Friteuse (Pomme Frites)
kann man nicht mit Wasser löschen.**

**Es gibt eine Stichflamme
(Vorsicht, Verbrennungsgefahr!)**

**Das brennende Fett ist sehr heiß;
aufgegossenes Wasser wird verdampft
und reißt das brennende Fett in die Höhe.**

13. Versuch: brennendes Fett mit Wasser löschen

21. Bild: Deckel auf die Bratpfanne, das Feuer wird erstickt.



21. Bild

Ein Feuer kann durch Bedecken mit Sand erstickt werden, weil der Sand den Zutritt von Luft (Sauerstoff) verhindert.

Der Versuch, das Feuer mit Staub zu ersticken, führt zu Verpuffungen (Staubexplosion; Verbrennungsgefahr!)

Früher sind häufig Mühlen, in denen Mehl gemahlen wurde, abgebrannt, wenn der Müller einen Mehlsack in der Nähe einer brennenden Kerze ausgeschüttelt hat.

14. Versuch: Feuer mit Staub löschen (Staubexplosion).

22. Bild

Vorhin haben wir gezeigt, dass z.B. ein Holzfeuer mit Wasser gelöscht werden kann; es gibt aber auch chemische Stoffe, die mit Wasser entzündet werden.

Wir streuen einen solchen Stoff auf Holzwolle und spritzen Wasser drauf.

Es brennt!

15. Versuch: Holzwolle mit Wasser entzünden (Na_2O_2)

23. Bild

Flüssiges Benzin verdunstet oder verdampft sehr leicht. Aus einem geöffneten Gefäß mit Benzin quillt Benzindampf, der schwerer als Luft ist, und verteilt sich auf dem Boden.

Eine glimmende Zigarette kann ihn entzünden!

Deshalb niemals in der Garage offene Benzinbehälter stehen lassen und niemals eine Zigarette anzünden!

16. Versuch: Entzündung von Benzindampf: Am oberen Ende einer schräg stehenden Rinne gießen wir etwas Benzin auf einen Wattebausch; das Benzin verdampft, der Benzindampf (schwerer als Luft) läuft nach unten, entzündet sich an einer Kerzenflamme, die Flamme steigt in der Rinne nach oben und entzündet den Wattebausch und einen darüber angebrachten Wasserstoffballon; Explosionsgefahr.

Wir können ein kleines Feuer (Kerze oder Streichholz) auspusten. Aber auch durch eine Explosion kann eine Flamme ausgepustet werden.

17. Versuch: die Flamme eines Bunsenbrenners wird durch die Explosion eines mit Knallgas gefüllten Ballons gelöscht.

Durch eine starke Explosion kann auch die mächtige Flamme einer brennenden Ölquelle ausgepustet, d.h. gelöscht werden.

24. Bild. Brennende Ölquelle. Im rechten Bild werden die Vorbereitungen zum Löschen des Feuers durch eine Explosion getroffen.



25. Bild, Explosionen, die Leben retten können: der Air Bag

Im Airbag (Luftsack) wird bei einem Autounfall eine Treibladung elektrisch gezündet, der Sack wird durch den entstehenden Überdruck innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde aufgeblasen. Dadurch wird der Aufprall des Kopfes auf das Lenkrad verhindert.



0,000 sec

0,005 sec

0,025 sec

17. Versuch: Airbag, Ohren zuhalten

25. Bild, Warnung vor dem Alkohol

Hütet Euch vor dem Alkohol!

**Alkohol
macht
dumm,
Alkohol
macht
krank,**



**Alkohol
ist
feuer-
gefährlich!**

18. Versuch: Feuerspeien mit flüssigem reinen Alkohol

Das ist das Ende der Vorlesung

***Wir - Frau Böcker, Herr Treptow und ich -
danken Euch für Euer Interesse und Eure Aufmerksamkeit.***

Wir hoffen, Ihr habt ein wenig über die Gefahren
des Feuers gelernt, und habt gelernt, wie man sie
beherrschen kann.

***Und wir - Ihr und ich - danken Frau Böcker und Herrn Treptow
für die Vorbereitung und Durchführung der Versuche.***



Auf Wiedersehen