

# Experimente mit Feuer in der Sek. 1

Workshop  
im  
Forum Brandschutzerziehung und  
Brandschutzaufklärung

*Celle 2. April 2011*

Dr. Doris Schmidt



# Experimente mit Feuer

- Es gibt Vorführexperimente



....wie diese Fettexplosion



# Experimente mit Feuer

- und es gibt Schülerexperimente



....wie diese Popcornexplosion



# Experimente mit Feuer

- **Informationen**
  - Ziel der Experimente
  - Vorbereitungen
  - Sicherheitsaspekte
  - Absprachen mit Lehrkräften
- **Praxis**
  - Schülerexperimente**
    - Löschmittel  $\text{CO}_2$
    - Popcornexplosion
    - Sprengung
    - Kann Eisen brennen
  - Praxis**
    - Vorführexperimente
      - Staubexplosion
      - Fettexplosion
      - Flammenfärbung
      - Nicht brennbares Papier
      - Feuer unter Wasser
      - Flammschutzmittel



# Ziele von Experimenten mit Feuer in der Sekundarstufe

- Verbrennungsvorgang
- Löschmethoden
- Erkennen von Brandgefahren
  
- Zündeln verhindern
- Verantwortungsvollen Umgang fördern



# Experimente mit Feuer

- Vorausgesetzt werden für die Experimente in der Sekundarstufe:
  - Richtiger Umgang mit Zündmitteln
  - Verantwortlicher Umgang mit Feuer (Sicherheitsaspekte)
  - Voraussetzungen des Verbrennungsvorganges (Verbrennungsdreieck)
  - Löschmöglichkeiten
  - Chemieunterricht – Arbeiten im Fachraum
- **Absprache mit Fachlehrkraft**



# Experimente mit Feuer

## Zielsetzung

- Aktive Wissensaneignung
- Eigenverantwortliches Handeln
- Sicherheit und Kontrolle
- Erfahren mit allen Sinnen
- Vernetzung von Wissen
- Nachhaltiger Kompetenzerwerb



# Schülerexperiment

## Welche Löschmittel gibt es?

- Lernziel
  - Löschen durch Sauerstoffentzug
  - Andere Löschmittel als Wasser
  - Bezug zu Grundlagen der Chemie
- Löschmittel  $\text{CO}_2$ 
  - Herstellung von  $\text{CO}_2$
  - Wie löscht  $\text{CO}_2$
  - Gewicht von Gasen



# Löschmittel CO<sub>2</sub>

- **Herstellung von CO<sub>2</sub>** (Bezug zur Chemie)
- CO<sub>2</sub> kann man mit verschiedenen Substanzen herstellen (bekannt: Backpulver und Essig)
- CO<sub>2</sub>-Menge kann ermittelt werden
- Chemische Reaktion

Zitronensäure + Natron → Kohlendioxid + Natriumcitrat



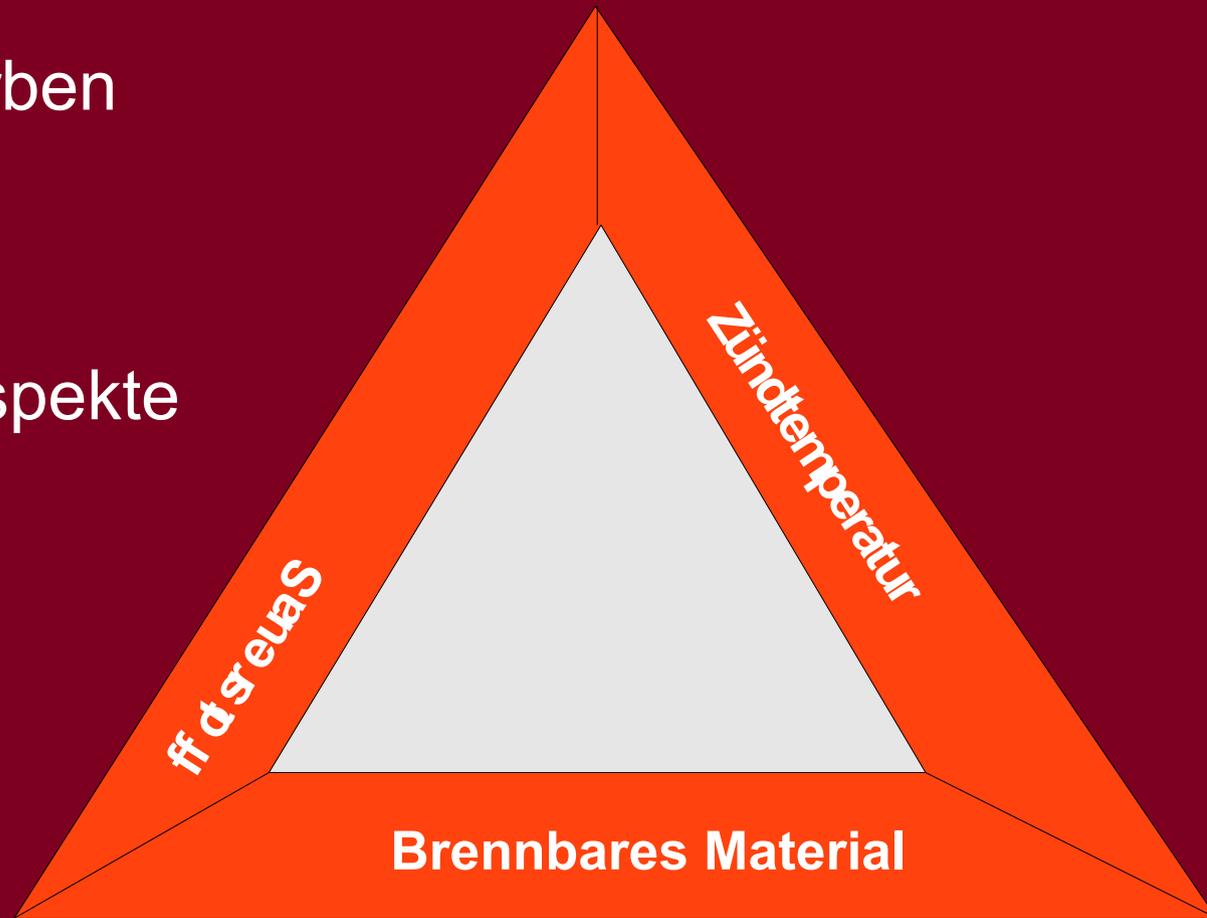
# Löschmittel $\text{CO}_2$

- **Wie löscht  $\text{CO}_2$**  (Bezug zum Verbrennungsdreieck)  
Kohlenstoffdioxid erstickt die Flamme, weil es schwerer ist als Luft (Entzug von Sauerstoff)
- **Gewicht von Gasen** (Bezug zur Chemie)  
Gewicht von  $\text{CO}_2$  (1 Mol 44g)  
Gewicht von Luft (1 Mol ca 29g)
- Folgeversuch:  $\text{CO}_2$  löscht von unten nach oben



# Sachkompetenzen fördern

- Hintergrundwissen erwerben
- Vorwissen erweitern
- Übertragung auf neue Aspekte
- Bezug zum Alltag
- Vernetzung von Inhalten
- Sachinfos zu  
Verbrennungsdreieck



# Handlungskompetenzen fördern

- Eigenverantwortliches Handeln
- Umsichtiges Handeln
- Selbstständiges Experimentieren
- Kontrollierter Umgang mit Feuer



# Soziale Kompetenzen fördern

- Umsichtiges Handeln
- Verantwortung übernehmen
- Folgen des eigenen Handelns abschätzen

vom „kokeln“ zum sicheren Feuerexperiment



# Vorbereitungen

- Experiment selbst ausprobieren!  
(immer gleicher vorhersehbarer Ablauf!)
- Für welche Zielgruppe ist das Experiment
- Zeitbedarf
- Sicherheitsmaßnahmen
- Materialien (Stoffliste)



# Experimente mit Feuer

- Explosionen
  - Sprengung
  - Staubexplosion
  - Popcornexplosion (Schülerexperiment)
  - Fettexplosion



# Experimente mit Feuer

- Was hat eine Sprengung mit Feuer zu tun?
- Sprengung
  - Schutzbrille
  - Schutzkleidung
  - Arbeit mit dem Gasbrenner
- Sprengung als chemische Reaktion
  - Blitzartige Verbrennung
  - $\text{CO}_2$  und Wasserdampf entstehen schnell in großen Mengen
  - Plötzliche Ausdehnung führt z.B. zu Auseinanderbrechen von Gesteinen...



# Sicherheitsmaßnahmen

(gerade für die Großen noch mal wiederholen!)

- Kein brennbares Material in der Nähe!
- D.h. auch Ranzen und Jacken entfernen!
- Verbandkasten in erreichbarer Nähe!
- Fluchtwege, Feuerlöscher usw.
- Nur die benötigten Materialien auf dem Tisch!
- Löschmittel, feuerfeste Unterlage...



# Experimente mit Feuer

- Staubexplosion
  - Material (Stoffliste – Klassenstufe)
  - Menge
  - Größe des Experimentes
  - Drinnen oder draußen
  - Schutzmaßnahmen
  - Abstand!



# Experimente mit Feuer

- Staubexplosion
  - Der Zerteilungsgrad des Stoffes entscheidet über die Schnelligkeit der Reaktion
  - Brennende Partikel werden in die Luft geschleudert
  - Viele organische Stoffe können bei entsprechenden Gemischen explodieren (Mehl, Kaffee, Tee, Kakao...)
  - Verbrennungsdreieck!



# Experimente mit Feuer

- Schülerexperiment Popcornexplosion
  - Durch Erhitzen kann man Flüssigkeiten in geschlossenen Behältern zum Verdampfen bringen
  - Der Behälter platzt:  
1 Liter Wasser = 1700 Liter Wasserdampf



# Experimente mit Feuer

- Fettexplosion
  - Fett brennt bei sehr hohen Temperaturen
  - Schlagartige Verdampfung von Wasser
  - Brennende Partikel werden in die Luft geschleudert
  - Vergl. Staubexplosion
  - Nicht jedes Feuer kann mit Wasser gelöscht werden!



# Materialien

- GUV SR-2003 (Klassenstufen)  
(Dieselöl, Spiritus...)
- Bestimmte Gefahrstoffe nur über Schule  
bestellbar (Lagerung, Nutzung, Entsorgung)
- Sicherheitsdatenblätter beachten
- Seit 1.12.2010 gelten die GHS-  
Kennzeichnungen für Chemikalien



# GHS-Kennzeichnung

(Global harmonisiertes System)

- Gefahrensymbole (Beispiel)

| HSID-System (alt)  |  | GHS-Kennzeichnung seit 1.12.2010   |
|--|--|--|
|  |  |  |
| sehr giftig<br>R 26-28,39  | giftig<br>R23-25, 39,48  |  |



# GHS-Kennzeichnung

- **H-Hinweise (hazard statements)**  
lösen die R-Sätze (Gefahrenhinweise) ab
- **P-Hinweise (precautionary statements)**  
lösen die S-Sätze (Sicherheitshinweise) ab



# Experimente mit Feuer

- **Flammenfärbung**
  - Elemente durch die Flamme erkennen
  - Natrium – gelb
  - Kalzium – ziegelrot
  - Kalium – rotviolett
  - Kupfer – grün
  - Strontium - karminrot



# Experimente mit Feuer

- Oberfläche des Brennstoffes
  - Kann Eisen brennen
  - Eisennagel, Stahlwolle, Eisenpulver
- Lernziel
  - Kontaktfläche zu Sauerstoff ist entscheidend für die Brennbarkeit eines Stoffes



# Experimente mit Feuer

- Wasser schützt vor Feuer
  - Nicht brennbares Papier
  - Wasser kann man im Papiertopf kochen (Schülerexperiment)
- Lernziel
  - Wasser kühlt
  - Wasser hat eine große Wärmekapazität
  - Bezug zum Verbrennungsdreieck



# Experimente mit Feuer

- Feuer unter Wasser
  - Wunderkerzen
- Lernziel
  - Wasser löscht nicht jedes Feuer
  - Sauerstoff muss nicht immer gasförmig sein



# Experimente mit Feuer

- Flammenschutzmittel
  - Pharaoschlangen
- Lernziel
  - Wie kann man Material schwer entflammbar machen
  - Bezug zum Verbrennungsdreieck



# Experimente mit Feuer

## Zusammenfassung

- Vorwissen abfragen
- Sicherheitsstandards einhalten
- Lernziele definieren
- Vorführexperimente – Schülerexperimente
- Vernetzung von Wissen – Erkennen von Brandgefahren



# Experimente mit Feuer

- Die Experimente sind aus dem Buch

## Experimente mit Feuer

entnommen.

- Die 2. Auflage erscheint in Kürze und ist beim Landesfeuerwehrverband Niedersachsen erhältlich

