

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Info für Lehrpersonen



---

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS lösen Arbeitsblätter und machen einige Versuche im Postenlauf. Sinnvoll wäre es, die Ergebnisse der Posten 1 - 5 im Plenum zu diskutieren!
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS lernen die Voraussetzungen für Feuer und Explosionen kennen und erkennen, wie man Feuer löschen kann.</li></ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblätter</li><li>• Postenblätter</li><li>• Lösungsblätter</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Postenarbeit alleine / zu zweit
<b>Zeit</b>	40't

## Weiterführende Ideen:

- Ausgedehntere Versuche starten
- Feuerwehr für Vortrag einladen

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Branddreieck

Im Bereich Sicherheit und Umwelt nehmen Brand und Verbrennung einen wichtigen Platz ein. Um effektiven Brandschutz zu betreiben, musst du naturkundliche Hintergründe über die Verbrennung kennen.

Für die Verbrennung mit Feuererscheinung müssen drei Faktoren gleichzeitig vorhanden sein:



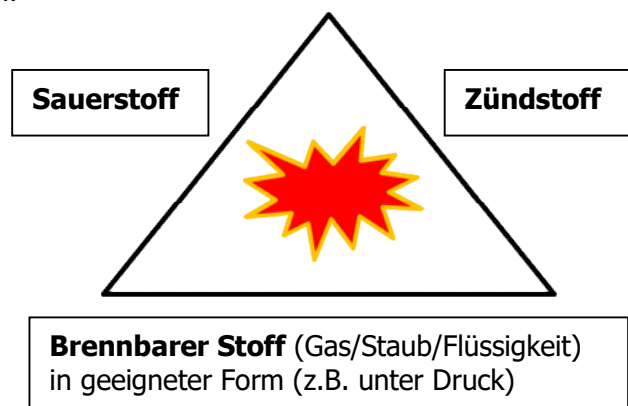
Diese drei Faktoren zusammen ergeben das **Branddreieck (Gefahendreieck)**. Fehlt ein Faktor, kommt es nicht zum Brand, oder der Brandherd geht aus. Durch das Entziehen eines Faktors kann ein Brand gelöscht werden.

## Explosionsdreieck

Ergänzend zum Branddreieck gibt es noch das Explosionsdreieck. Dieses ist besonders gefährlich, da es meist sehr schnell sehr grossen Schaden anrichten kann.

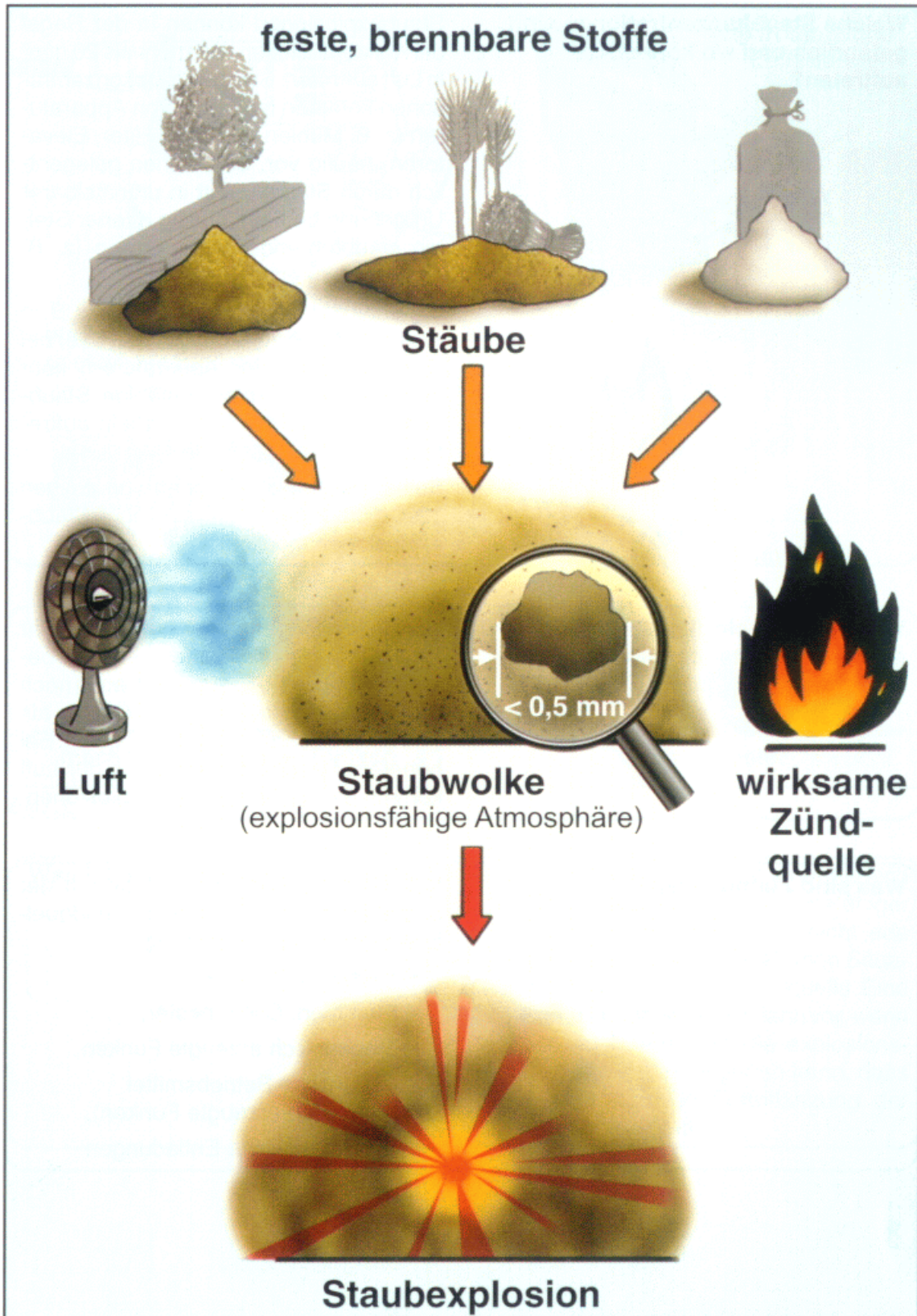
Die Explosion ist **ein extrem schneller Verbrennungsprozess** eines optimalen **Gemisches aus Brennstoff (Feststoff, Gas oder Lösemitteldämpfe) und Luft**, wodurch eine plötzliche und starke Druckerhöhung entsteht.

Wenn der **Brennstoff** in eingegengter Form vorhanden ist, z. B. **unter Druck** (Spraydosen, Haarsprays, Campinggas) oder aber so, dass eine Kettenreaktion ausgelöst wird, wird in Verbindung mit genügend Sauerstoff und einer Zündquelle eine Explosion ausgelöst. Explosionen gehen immer mit extremer Volumenausdehnung des Brennstoffes einher. Daher ist höchste Vorsicht geboten im Umgang mit solchen Brennstoffen!





## So kommt es zu einer Staubexplosion



# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Hier einige Beispiele für Explosionsgefährdungen in verschiedenen Branchen

<b>Chemische Industrie</b>	Brennbare Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe in vielfältigen Prozessen umgewandelt und verarbeitet. Bei diesen Prozessen können <i>explosionsfähige Gemische</i> entstehen.
<b>Deponien</b>	Hier können brennbare Deponiegase entstehen. Damit diese nicht unkontrolliert ausgasen und evtl. gezündet werden können, sind umfangreiche technische Massnahmen notwendig.
<b>Energieerzeugende Unternehmen</b>	Durch Förderung, Mahlung und Trocknung von Kohle können Kohlenstäube entstehen, die explosionsfähige Staub-Luft-Gemische bilden können.
<b>Entsorgungsunternehmen</b>	Bei der Abwasserbehandlung in Klärwerken können die entstehenden Faulgase explosionsfähige Gas-Luft-Gemische bilden.
<b>Gasversorgungsunternehmen</b>	Bei der Freisetzung von Erdgas durch Leckagen oder Ähnliches kann es zur Bildung von explosionsfähigen Gas-Luft-Gemischen kommen.
<b>Holzverarbeitende Industrie</b>	Holzstäube können z. B. in Filtern oder Silos explosionsfähige Staub-Luft-Gemische bilden.
<b>Lackierbetriebe</b>	Das beim Lackieren von Oberflächen mit Sprühpistolen in Spritzkabinen entstehende Overspray kann ebenso wie die freigesetzten Lösungsmitteldämpfe zusammen mit Luft eine <i>explosionsfähige Atmosphäre</i> bilden.
<b>Landwirtschaft</b>	In einigen landwirtschaftlichen Betrieben wird Biogas gewonnen. Tritt Biogas aus, z. B. aufgrund von Leckagen, können explosionsfähige Biogas-Luft-Gemische entstehen.
<b>Nahrungsmittel- und Futtermittelindustrie</b>	Beim Transport und der Lagerung von Getreidekörnern, Zucker etc. können explosionsfähige Stäube entstehen. Werden diese abgesaugt und in Filtern abgeschieden, kann im Filter eine <i>explosionsfähige Atmosphäre</i> auftreten.
<b>Pharmaindustrie</b>	In der pharmazeutischen Produktion werden häufig Alkohole als Lösungsmittel eingesetzt. Ausserdem können auch staubexplosionsfähige Wirk- und Hilfsstoffe, z. B. Milchzucker, eingesetzt werden.
<b>Raffinerien</b>	Die in Raffinerien gehandhabten Kohlenwasserstoffe sind alle brennbar und je nach <i>Flammpunkt</i> schon bei Umgebungstemperatur in der Lage, eine <i>explosionsfähige Atmosphäre</i> hervorzurufen. Die Umgebung der erdölverarbeitenden Apparaturen wird meist als <i>explosionsgefährdeter Bereich</i> angesehen.
<b>Recyclingbetriebe</b>	Bei der Aufbereitung von Recyclingmüll kann es beispielsweise zu Explosionsgefährdungen wegen nicht restentleerter Dosen und anderer Behältnisse mit brennbaren Gasen und/oder Flüssigkeiten oder wegen Papier- oder Kunststoffstäuben kommen.

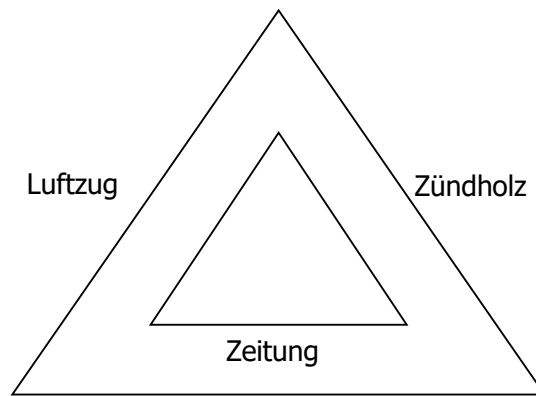
# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen

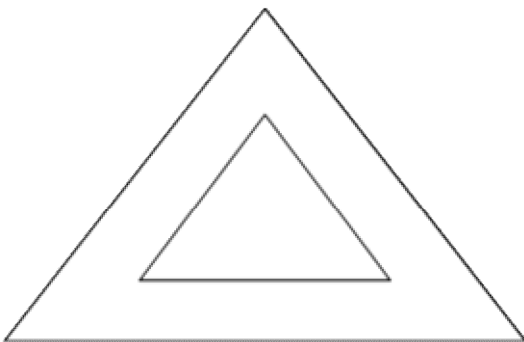


Zeichne selbst vier Beispiele von Brand- und Explosionsdreiecken

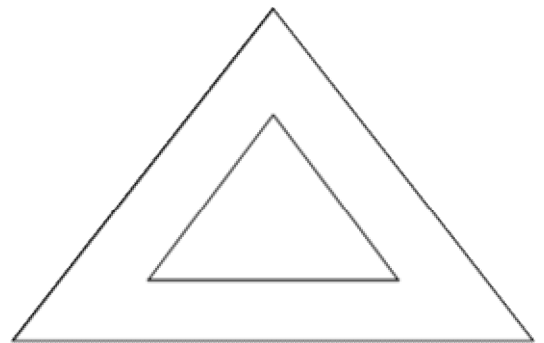
Beispiel eines Branddreiecks:



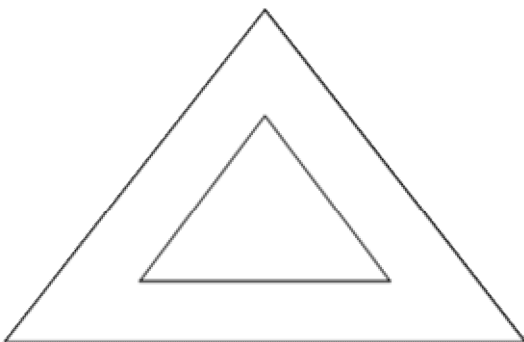
Brand im Papierkorb



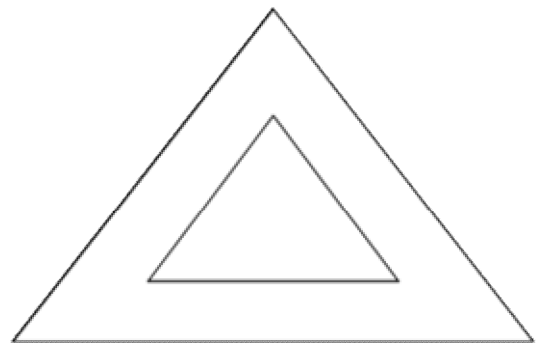
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Posten 1



- Zünde eine Rechaud Kerze an.
- Benenne das Branddreieck.



Sauerstoff: \_\_\_\_\_  
Brennbarer Stoff \_\_\_\_\_  
Zündquelle \_\_\_\_\_

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Posten 2



Was würdest du in der folgenden Situation tun?  
*Überlege genau, was du tust! Vielleicht sind es mehrere Dinge?*

**Du machst Pommes Frites in der Fritteuse. Plötzlich beginnt das Öl zu brennen.**



Was tust du?

- Du rennst davon
- Du schüttest Wasser über den Brandherd
- Du legst eine Feuerdecke darüber
- Du deckst den Brand mit einem Deckel zu
- Du rufst die Feuerwehr an

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Posten 3



Zünde ein Zündholz an. Lege es auf einen Tonteller und lasse es verbrennen. Was bleibt zurück? Warum geht die Flamme aus?





# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Posten 4: Orangenfeuerwerk



Dunkle den Raum ab. Zünde eine Rauchkerze an. Halte ein Stück Orangenschale ca. 3 cm neben die Flamme. Drücke die Schale nun schnell zusammen. Was geschieht?

Ganz feine Stoffe können explodieren (Staub, Mehl, feine Öl Tröpfchen)



(so wird es wohl nicht aussehen)

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Arbeitsunterlagen



## Posten 5: Diskussion



Suche dir einen Diskussionspartner und findet eine Lösung für die beschriebene Situation. Was würdet ihr tun?

Du kommst nach Hause und entdeckst, dass es im Keller brennt. Es werden dort viele Dinge gelagert - unter anderem eine ganze Campingausrüstung mit Zelt, Geschirr, Campinggas, Schlauchboot, usw. Es sind nur du und deine kleine Schwester zu Hause.



# Branddreieck und Explosionsdreieck

Lösungen



## Arbeitsblatt Brand- und Explosionsdreieck

Im Branddreieck muss immer ein Teil aus „Sauerstoff“, ein „Zündmittel“ und ein „Brennstoff“ gegeben sein. Sonst entsteht kein Brand. Hier ein paar mögliche Zusammensetzungen:

### Sauerstoff:

Sauerstoff  
Luft

### Zündquellen:

Schweissfunken  
Kerze  
Zigarettenstummel  
Feuerwerksrakete  
defekter Stecker  
heisse Asche  
Bügeleisen  
Zündholz  
Feuerzeug  
Blitz  
Halogenlampe  
Elektroofen  
LötKolben

### Brennstoffe:

Öl  
Stroh  
Benzin  
Kunststoffflasche  
Watte  
Partydekoration  
Christbaum  
Zeitungen  
Brennsprit  
Campinggas  
Hobelspäne  
Fasnachtskostüm  
Legosteine  
Stoffe  
diverse Gase unter Druck, oder im Gemisch  
Stäube

# Branddreieck und Explosionsdreieck

Lösungen



## Postenlauf

### Posten 1

Sauerstoff: Sauerstoff

Brennbarer Stoff: Wachs

Zündquelle: Zündholz, Feuerzeug

### Posten 2

Du legst eine **Feuerdecke** darüber oder du versuchst, den **Deckel** auf die Friteuse zu legen (Vorsicht!). Je nach Schaden **Feuerwehr** anrufen!

**NIE WASSER ÜBER BRENNENDES ÖL SCHÜTTEN!**

### Posten 3

Es bleibt Kohle zurück. Der Brand hört auf, weil der brennbare Stoff nicht mehr vorhanden ist. Das Feuer geht auch aus, wenn die Verbrennungswärme nicht mehr ausreicht, um das Feuer am Leben zu erhalten.

### Posten 4

Die feinen Öltröpfchen explodieren. Dies geschieht, weil das Feuer gleichzeitig an verschiedenen Stellen der grossen Oberfläche aufflammen kann. Orangenschalen enthalten ein wohlriechendes Öl, das sehr leicht brennen kann.

### Posten 5

**Verlasst sofort das Haus:** Es besteht **Explosionsgefahr!** Telefoniert bei Nachbarn oder mit dem Handy der Feuerwehr - in genügendem Abstand zum Haus!