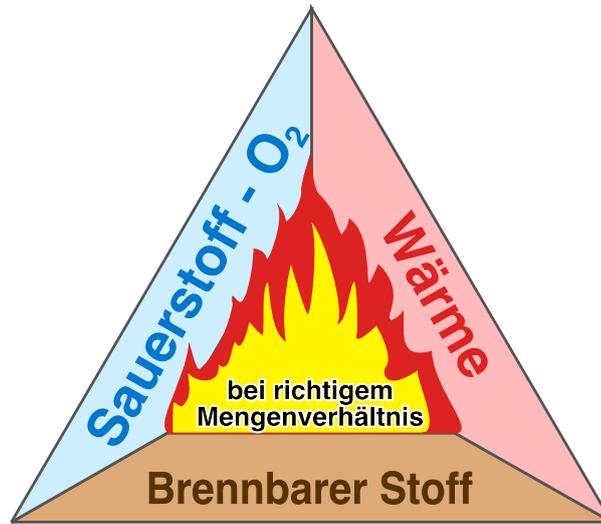


Ein Feuer setzt sich aus Flammen zusammen, welche aus brennenden Gas bestehen.
Ein Feuer entsteht nur, wenn gleichzeitig alle **drei** Bedingungen von dem Verbrennungsdreieck erfüllt sind.



[Stefan-Xp, Verbrennungsdreieck.svg](#), Angepasst von A.Spielhoff, ©©©30

1. Ein **brennbarer Stoff** (Brennstoff) muss vorhanden sein. Der Brennstoff muss in der Lage sein brennende Gase zu produzieren.
2. Der **Sauerstoff** (O_2) aus der Luft muss an den Brennstoff gelangen können.
3. Durch **Wärmezufuhr** muss der brennbare Stoff mindestens bis zu seinem **Flammpunkt** erhitzt werden.

Fehlt nur ein Teil dieser drei Voraussetzungen, kann ein Feuer nicht brennen.
Die Feuerwehr macht sich diese Tatsache bei der Brandbekämpfung zunutze.

Jede **Verbrennung** ist eine chemische Reaktion mit Sauerstoff.

Man nennt solche Reaktionen auch **Oxidation**.

Eine **Oxidation** ist chemischer Vorgang, der mit der Aufnahme von Sauerstoff verbunden ist.

Die Ergebnisse der Reaktion heißen **Oxide**.

Eisen und Sauerstoff reagieren zu Eisenoxid.

Magnesium und Sauerstoff reagieren bei einer Verbrennung zu Magnesiumoxid.

Solche Reaktionen verlaufen umso heftiger, je feiner verteilt die Ausgangsstoffe sind. Man nennt diese Verteilung auch **Zerteilungsgrad**.

Je feiner ein Stoff wie z.B. Holz zerteilt ist, desto mehr Oberfläche kommt mit Sauerstoff (O_2) in Kontakt und desto besser kann er brennen.



[Lars Ebbersmeyer, Holzverarbeitung.jpg](#), ©©©30

Wenn kein Sauerstoff vorhanden ist, kann auch keine Verbrennung / Oxidation stattfinden.

Bei jeder Verbrennungen wird stets auch Energie in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben. Sie verheißt **Verbrennungswärme**.

Bei einer Verbrennung hat man zwei wichtige Temperaturen:

- **Flamm-Temperatur → Flammpunkt**
Der Flammpunkt beschreibt die Temperatur, bei der ein Brennstoff ausreichend Gas entwickelt, um mit einer äußeren Zündquelle entzündet zu werden.
Der Flammpunkt ist bei jeden Stoff anders. Bei Kerzenwachs ist sie z.B. ca. 220°C.
- **Entzündungs-Temperatur → Endzündungspunkt**
Der Endzündungspunkt beschreibt die Temperatur, bei der sich ein Brennstoff auch ohne äußere Zündquelle, alleine durch die hohe Temperatur, selbst entzündet.
Der Endzündungspunkt ist bei jeden Stoff anders. Bei Kerzenwachs ist sie z.B. ca. 250°C.

Hier einige Beispiele für Temperaturen, bei denen sich Stoffe von selbst entzünden:

Brennstoff	Endzündungspunkt [°C]	Brennstoff	Endzündungspunkt [°C]
Streichholzkopf	ca. 60 °C	Stroh	250-300 °C
Zündholzkopf	80 °C	Getreide	250-320 °C
Holzkohle	150 – 220 °C	Heu	260-310 °C
Zeitungspapier	175 °C	Fett	300 °C
Stearin	196 °C	Holzkohle	300 °C
Kunststoffe	200 – 300 °C	Petroleum	300 °C
Benzin	220 – 300 °C	Kork	300-320 °C
trockenes Holz	ca. 300 °C	Steinkohle	350 – 600 °C
Fichtenholz	280 °C	Schreibpapier	360 °C
Torf	230 °C	Butan	400 °C
Schwefel	250 °C	Zucker	410 °C
Paraffin (=Kerzenwachs)	250 -300 °C	Spiritus	425 °C
Benzin (Auto)	ca. 250 - 460 °C	Ethanol	425 °C
Dieselöl	250 - 350 °C	Baumwolle	450 °C
Papier	ca. 250 °C	Aceton	600 °C
Kohle	240-280 °C	Teer	600 °C

[H.Hoffmeister_03-erforschen_des_verbrennungsvorgangs_@@@40](#)

Löschmethoden

- Entzug von Sauerstoff
Kommt kein Sauerstoff mehr an den Brandherd, so erstickt das Feuer.
Das kann durch eine Löschdecke, Sand oder Pulver erreicht werden.
- Abkühlen unter die Entzündungstemperatur
Durch Abkühlen des Brennstoffs kann seine Temperatur unter die Entzündungstemperatur sinken. Dies geschieht meist mithilfe von Löschwasser.
- Entzug von Brennmaterial
Wenn das Feuer keine Nahrung mehr hat, geht es aus. Bei Waldbränden werden deshalb oft lange Schneisen in den Wald geschlagen.
- Kombination von verschiedenen Methoden
Oft werden beim Feuerlöschen Mittel eingesetzt, die mehrere Bedingungen gleichzeitig ausschalten. So kühlt Löschschaum den Brandherd und erstickt die Flamme gleichzeitig.