

1 Verbrennen

Allgemein gesprochen wird das Verbrennen als ein chemischer Vorgang bezeichnet, bei dem sich Stoffe mit Sauerstoff verbinden und Wärme freigesetzt wird.

Die DIN 14011 beschreibt in Teil 1 den Vorgang des Verbrennens – auch als Brennen bezeichnet – wie folgt: »Brennen ist eine selbstständig ablaufende exotherme (wärmeabgebende) Reaktion zwischen einem brennbaren Stoff und Sauerstoff oder Luft. Das Brennen ist durch Flamme oder Glut gekennzeichnet.«.

Die naturwissenschaftliche Fachliteratur wie beispielsweise »Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie« von Dr. Rudolf Christen beschreibt den Verbrennungsvorgang als eine Redox-Reaktion (Reduktions-Oxidations-Reaktion), die unter Energiefreisetzung in Form von Wärme und Licht (also exotherm) abläuft. Der Oxidationsvorgang wird dabei als schnelle Umsetzung eines Materials (Reduktionsmittel) mit Sauerstoff (Oxidationsmittel) mit Flammenerscheinung verstanden, wobei auch andere Stoffe als Sauerstoff das Oxidationsmittel darstellen können. Ohne auf chemische und physikalische Grundlagen weiter eingehen zu wollen, wird schon aus den vorherigen Beschreibungen deutlich, dass bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit eine Verbrennung überhaupt stattfinden kann. Auf der stofflichen (materiellen) Seite

- muss zum einen ein **brennbarer Stoff** in einer für die Verbrennung geeigneten Form vorliegen;

- muss zum anderen genügend **Sauerstoff** vorhanden sein und dieser muss Zugang zum brennbaren Stoff haben;
- müssen brennbarer Stoff und Sauerstoff in einem günstigen **Mischungsverhältnis** bzw. **Mengenverhältnis** zueinanderstehen, damit sie überhaupt reagieren können.

Sind alle stofflichen Voraussetzungen gegeben, fehlt immer noch die energetische Seite, damit der Verbrennungsvorgang überhaupt startet und in der Folge selbstständig weiterbrennt. Somit

- muss als letzte Voraussetzung für den Verbrennungsvorgang den stofflichen Voraussetzungen eine gewisse Menge **Zündenergie** zugeführt werden.

Im Folgenden wird auf die einzelnen Voraussetzungen näher eingegangen und die mit dem Verbrennungsvorgang verbundenen Begrifflichkeiten und Kennzahlen herausgearbeitet.

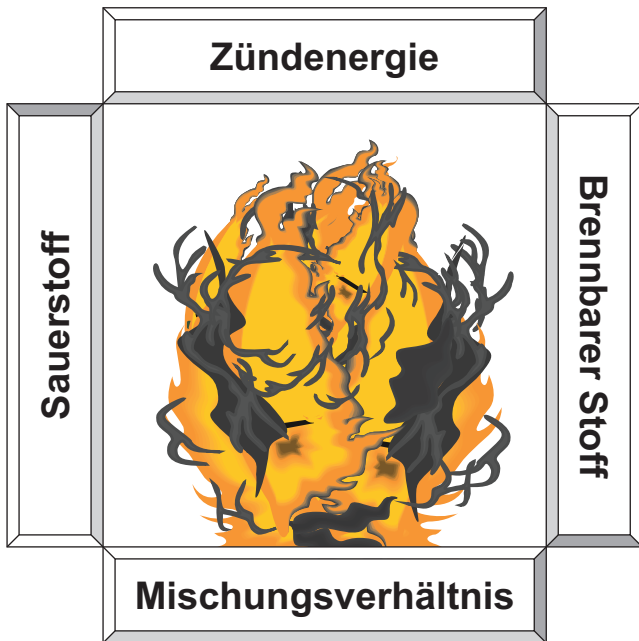


Bild 1: Die vier Voraussetzungen für eine Verbrennung (Quelle: Roy Bergdoll)

2 Voraussetzung »Brennbarer Stoff«

2.1 Allgemeine Grundlagen

Als erste Bedingung, die für den Verbrennungsvorgang notwendig ist, sollen die »Brennbaren Stoffe« beleuchtet werden. Unter brennbaren Stoffen versteht man alle gasförmigen Stoffe sowie feste und flüssige Stoffe in ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen wie Dämpfe, Stäube und Nebel, die beim Vorhandensein von Sauerstoff und einer ausreichenden Zündenergie brennen. Betrachtet man das Einsatzgeschehen der Feuerwehr, so könnte man die brennbaren Stoffe in folgende drei Gruppen einteilen.

1. Brennbare Stoffe, die Kohlenstoff enthalten. Diese Gruppe macht wohl knapp 100 % der Brandeinsätze der Feuerwehr aus. Handelt es sich doch hierbei um Stoffe wie Holz, Heu, Stroh, Papier und Kunststoffe, die fast immer in irgendeiner Form an Bränden beteiligt sind und welche die typische Rußbildung beim Verbrennen hervorrufen. Weitere Vertreter dieser Gruppe sind Kraftstoffe, Mineralöle, Stadt- und Erdgas, Propan oder Acetylen.
2. Metalle wie Eisen, Magnesium oder Aluminium, die vor allem in zerkleinerten Formen als Granulat, Späne oder Pulver leicht zum Brennen gebracht werden können.
3. Bleiben noch Stoffe wie Schwefel, Phosphor, einige Alkali- und Erdalkalimetalle wie Natrium oder Calcium

2.2 Brandklassen

sowie deren Legierungen übrig, die im Brandeinsatz eine eher untergeordnete Rolle spielen.

Es gibt weitere Unterscheidungsmerkmale wie chemische Zusammensetzung, Temperaturklassen (Einteilung brennbarer Stoffe nach deren Zündtemperatur), Brennbarkeitsgruppen (leicht-, normal- und schwerbrennbare Stoffe) oder die Gefahrklassen bei brennbaren Flüssigkeiten bzw. Explosionsgruppen bei brennbaren Gasen, die zu einer Klassifizierung der brennbaren Stoffe herangezogen werden können. Letztendlich hat sich die Gruppeneinteilung nach gleichartigem Brandverhalten bewährt – die Einteilung in sogenannten Brandklassen.

2.2 Brandklassen



Brandklasse A – feste brennbare Stoffe

Definition der Brandklasse A nach DIN EN 2: Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen.

Hauptbestandteil organisch aufgebauter Materie ist das Element Kohlenstoff in Kombination mit Wasserstoff (die sogenannten Kohlenwasserstoffverbindungen) sowie Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und/oder Phosphor. Organische Stoffe sind entweder natürlichen Ursprungs und entstammen dem Pflanzenwachstum oder es handelt sich um synthetisch hergestellte Stoffe wie eine Vielzahl von Kunststoffen. Da Kunststoffe in der Regel aus Erdölderivaten hergestellt werden, sind sie im weitesten Sinne auch organische Stoffe, die vom Pflanzenwachstum herrühren.