



1. physikalisch- chemische Grundlagen

1.1 Grundbegriffe

Oxidation

Die Verbindung eines Stoffes mit Sauerstoff (Oxygenium) wird als Oxidation bezeichnet.

Bei Oxydationsvorgängen wird ein Teil der Energie des oxidierenden Stoffes als Wärme frei.

Je nach Geschwindigkeit unterscheidet man:

- langsam verlaufende Oxidation ohne Feuererscheinung (rosten, gären, verwesen)
- schnell verlaufende Oxidation mit Feuererscheinung (brennen, Explosion)

Verbrennung

Eine Oxidation, die unter Feuererscheinung verläuft, nennt man Verbrennung.

Definition:

Die Verbrennung ist ein chemischer Vorgang, bei dem sich ein brennbarer Stoff unter Feuererscheinung (Licht- und Wärmeentwicklung) mit Sauerstoff verbindet.

Feuer

Das Feuer ist die äußere, sichtbare Begleiterscheinung einer Verbrennung (Lichtstrahlen). Feuer tritt je nach brennbarem Stoff als Flamme oder Glut oder als Flamme und Glut auf.

- | | | |
|----------------------|---|---|
| - Gasbrände | nur Flamme | (Gase und Dämpfe) |
| - Flüssigkeitsbrände | nur mit Flamme | |
| - Feststoffbrände | mit Flamme und Glut
nur mit Flamme
nur mit Glut | (Holz, Papier, Kohle)
(Wachs, Harz, Paraffin)
(Koks, Holzkohle) |



Flamme

Die Flamme ist ein brennender und dabei lichtaussehnender Gas- oder Dampfstrom. Die Flamme besteht aus drei verschiedenen Zonen. Sie werden als Gaszone (A), Glühzone (B) und Verbrennungszone (C) bezeichnet.



Glut

Unter Glut (Glühen, Glimmen) versteht man die bei hohen Temperaturen stattfindende Lichterscheinung eines festen Stoffes. An der Glutfarbe ist die Temperatur des glühenden Stoffes zu erkennen.

- Dunkelrotglut	525 °C
- Dunkle Rotglut	700 °C
- Helle Rotglut	900 °C
- Gelbglut	1100 °C
- Beginnende Weißglut	1300 °C
- Blendende Weißglut	1500 °C

Zündtemperatur

Die Zündtemperatur ist die niedrigste Temperatur einer erhitzten Oberfläche, an der ein brennbarer Stoff mit Luftsauerstoff zum Brennen angeregt wird.

Phosphor	34 °C
Dynamit	180 °C
Ottokraftstoff	257 °C
Papier	360 °C
Baumwolle	450 °C

Flammpunkt

Der Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Flüssigkeitstemperatur, bei der sich Dämpfe in solcher Menge entwickeln, daß über dem Flüssigkeitsspiegel ein durch Fremdzündung entzündbares Dampf/Luft Gemisch entsteht.

Propan	-105 °C
Ottokraftstoff	-60 °C
Methanol	11 °C



1.2 Die energetische Voraussetzung

Zündtemperatur

Die meisten Reaktionen zwischen brennbarem Stoff und Sauerstoff sind gehemmt. Damit es zum Brennen kommt, Bedarf es eines energetischen Anstosses.. Die erforderliche Temperatur, die zur Einleitung des Brennens notwendig ist, wird als Zündtemperatur bezeichnet.

Je nachdem, wie diese Energie zugeführt wird, unterscheiden wir zwischen

Fremdentzündung

Entzündung durch eine von außen zugeführte Energie z.B. offene Flamme, Funken, Lichtbogen, heiße Oberfläche.

Selbstentzündung

Entzündung ohne Energiezufuhr von außen, sondern durch eigene Reaktionswärme.

Mindestverbrennungstemperatur

Nach der Zündung dient die freiwerdende Wärme als Aktivierungsenergie für weitere Verbrennungsreaktionen. Soll eine Verbrennung von selbst weiterlaufen, so muß eine Mindestmenge an Energie produziert werden. Die Mindestverbrennungstemperatur zeigt die niedrigste Temperatur an, bei der die Mindestmenge an Energie entsteht. Da bei der Verbrennung meistens mehr Energie entsteht, steigert sich die Temperatur auf die Brandtemperatur.

Katalysator

Die meisten Verbrennungsreaktionen verlaufen unter der Anwesenheit von Katalysatoren ab.

Katalysatoren sind Stoffe, die mit mindestens einem der Ausgangsstoffe reaktionsfähigere Zwischenverbindungen bildet, welche dann mit anderen Stoffen weiter reagieren. So werden bei einer Verbrennung Zündenergie und die Mindestverbrennungsenergie stark gesenkt.

Verbrennungsgeschwindigkeit

- | | | |
|--------------|------|------------|
| - Verpuffung | cm/s | bis 1 bar |
| - Explosion | m/s | bis 10 bar |
| - Detonation | km/s | > 10 bar |

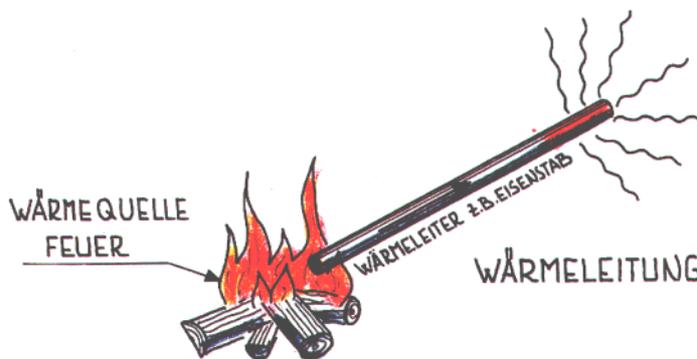


Wie kann Wärme übertragen werden?

Wärmeübertragung ist die Überführung von Wärme von einem Ort zum anderen. Sie wird bei der Feuerwehr unterschieden nach:

1. Wärmeleitung (z.B. Stahlträger)

Wärmeleitung ist die Übertragung von Wärme in einem festen, flüssigen oder gasförmigen Stoff zwischen unmittelbar benachbarten Teilchen.



2. Wärmeströmung (Gase, Flüssigkeiten)

Wärmeströmung ist die Übertragung von Wärme in Gasen oder Flüssigkeiten durch Strömung, die infolge von Temperaturunterschieden selbständig abläuft.

3. Funkenflug Flugfeuer

4. Wärmestrahlung (elektromagnetische Welle)

Wärmestrahlung ist die elektromagnetische Strahlung, die Stoffe infolge seiner Temperatur unter Abgabe eines Teils seines Wärmeinhalts an die Umgebung aussendet. Sie geht durch den freien Raum und wird durch Wind weder abgelenkt noch vermindert. Das beste Beispiel ist die Sonne.

Die Wärmestrahlung ist insofern tückisch, als ihre Intensität, abhängig von der Brandtemperatur und Abstrahlungsfläche exponentiell zunimmt. So nimmt die Wärmestrahlung bei einem Temperaturanstieg von 800 °C auf 1000 °C um das Doppelte zu.

