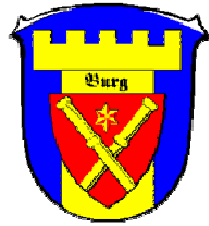


Freiwillige Feuerwehr Herborn-Burg



**Interne Ausbildungsgrundlagen
auf Basis der gültigen FwDV und UVV**

Brennbare Stoffe



Brennbare Stoffe sind feste, flüssige oder gasförmige Stoffe einschließlich Dämpfe, Nebel oder Stäube, die im Gemisch mit Sauerstoff und einer geeigneten Zündquelle zum Brennen angeregt werden können.

Begriffserklärungen:

Brennen:

- ist eine mit Flamme oder Glut selbständig ablaufende exotherme Reaktion zwischen einem brennbaren Stoff und Sauerstoff

Feuer:

- es gibt bestimmungsgemäßes Brennen (Nutzfeuer) oder nicht bestimmungsgemäßes Brennen (Schadfeuer)

Brand:

- nicht bestimmungsgemäßes Brennen, das sich unkontrolliert ausbreiten kann

Flamme:

- ist der Bereich brennender oder anderweitig exotherm reagierender Gase oder Dämpfe, von dem sichtbare Strahlung ausgeht

Glut:

- ein fester oder flüssiger erwärmter Stoff von dem sichtbare Wärmestrahlung ausgeht

Sauerstoff:

- ist ein reaktionsfreudiges Element (O^2), mit ca. 50% das häufigste Element in der Erdkruste

exotherme Reaktion:

- eine Reaktion bei der Energie freigesetzt wird (z.B. Wärme)

Flammpunkt:

- niedrigste Temperatur einer brennbaren Flüssigkeit, bei der sich brennbare Dämpfe in einer Menge über dem Flüssigkeitsspiegel bilden, die mit einer fremden Zündquelle entzündet werden können. Die Flamme erlischt wieder, es entsteht kein durchgängiges Brennen!

Brennpunkt:

- die Temperatur einer Flüssigkeit, bei der sich Dämpfe in solchen Mengen entwickeln, dass nach ihrer Entzündung durch eine Zündquelle ein ständiges Brennen gewährleistet ist. Der Brennpunkt liegt in der Regel ca. 10°C über dem Flammpunkt.

Vorraussetzungen des Brennens:

<u>Stoffliche Vorraussetzungen:</u>	1. brennbarer Stoff
	2. Sauerstoff
	3. richtiges Mengenverhältnis
<u>energetische Vorraussetzungen:</u>	4. Zündtemperatur (Zündenergie)
	5. Katalysator (kann eine Reaktion erleichtern)

Worin können sich brennbare Stoffe unterscheiden?

A) durch die **Zustandsform:**

- | | | |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| 1.) fest, zersetzlich: | z.B. Holz, Papier, ... | - Glut und Flamme |
| 2.) fest, nicht zersetzlich: | z.B. Kohle, ... | - nur Glut |
| 1.) flüssig werdende: | z.B. Wachs, Teer, ... | - nur Flamme |
| 2.) flüssige: | z.B. Benzin, Alkohol, Diesel... | - nur Flamme |
| 1.) gasförmig: | z.B. Propan, Butan, Erdgas, ... | - nur Flamme |

B) durch die **Entzündbarkeit:**

- | | |
|--|--|
| 1.) schwer entzündbar:
(z.B. Koks) | können nicht mehr mit einer Streichholzflamme entzündet werden, es ist eine stärkere Zündquelle nötig! |
| 2.) normal entzündbar:
(z.B. Papier) | können mit einer Streichholzflamme entzündet werden! |
| 3.) leicht entzündbar:
(z.B. Acetylen) | können mit einer glimmenden Zigarette entzündet werden! |
| 4. selbstentzündliche Stoffe:
(z.B. nasses Heu) | benötigen keine fremde Zündquelle zur Entzündung, entzünden sich durch Wärmeenergie aus eigener Oxidation! |

C) durch die **Brennbarkeit:**

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1.) schwer brennbar: | Schafwolle, Sicherheitsfilm, Watte... |
| 2.) normal brennbar: | Holz, Pappe... |
| 3.) leicht brennbar: | Papier, Zellstoffe... |

D) durch den Heizwert:

Mittlere Heizwerte:

Aggregatzustand	natürliche Brennstoffe		veredelte Brennstoffe	
fest (MJ/kg)	Holz	15	Holzkohle	26
	Torf	14	Briketts	21
	Braunkohle	15	Koks	30
	Steinkohle	32		
flüssig (MJ/kg)	Erdöl	40	Heizöl	41
			Benzin	43
			Methanol	19
gasförmig (MJ/m ³)	Erdgas	32-38	Methan	36
			Kohlenmonoxid	13
			Wasserstoff	11
			Acetylen	57
			Propan	93
			Butan	124

Flüssigkeitsbrände brennen aufgrund des höheren Heizwertes gegenüber Feststoffbränden immer mit hoher Intensität, daher ist bei dieser Art von Bränden immer Hitzeschutz zu tragen!

E) durch die Verbrennungstemperatur:

<u>Material:</u>	<u>Temperatur:</u>
Magnesium (Mg)	2000 – 3000 °C
Holz	1100 – 1300 °C
Koks	1400 – 1600 °C
Acetylen (C ² H ²)	2325 °C
Propan	1925 °C
Wasserstoff (H ²)	2045 °C

Welchen Einfluss hat der Sauerstoff auf die brennbaren Stoffe?

Der Sauerstoff beeinflusst:

- die Verbrennungsgeschwindigkeit (viel Sauerstoff = hohe Verbrennungstemp.)
- die Brandtemperatur (je mehr Sauerstoff, desto Höher die Temperatur)
- die Entzündbarkeit (steigt mit der Sauerstoffkonzentration an)

Was ist der Explosionsbereich bei brennbaren gasförmigen Stoffen?

Gemische aus brennbaren Gasen oder Dämpfen mit Sauerstoff oder Luft sind innerhalb bestimmter Mischungsverhältnisse explosionsfähig. Es gibt deshalb für diese explosionsfähigen Gemische eine obere Explosionsgrenze (OEG) und eine untere Explosionsgrenze (UEG).

Der Explosionsbereich ist der Konzentrationsbereich zwischen der unteren und der oberen Explosionsgrenze.

Wenn eine Gaskonzentration innerhalb der Explosionsgrenzen auftritt, wird dieses als explosionsfähige Atmosphäre bezeichnet. Sie stellt somit eine Mischung eines brennbaren Gases mit Sauerstoff oder Luft dar.

Man bezeichnet den Bereich unterhalb der unteren Explosionsgrenze auch als mageres Gemisch und den Bereich oberhalb der oberen Explosionsgrenze als fettes Gemisch. Dabei kann ein fettes Gemisch unter weiterer Luftzufuhr verbrennen, es kommt jedoch zu keiner Explosion. Ein mageres Gemisch kann jedoch nicht zünden.

Für die Sicherheit der Arbeit von Einsatzkräften aus den Bereichen des Zivilschutzes oder der Feuerwehren etc. ist daher meist nur die Untere Explosionsgrenze (UEG) maßgebend. Die Arbeit oberhalb der oberen Explosionsgrenze (OEG) ist zwar theoretisch gefahrlos möglich, aber aus praktischen Erwägungen irrelevant. Ein Grund kann die Atemluftversorgung sein, weil z.B. Sauerstoffmangel oder auch toxische Wirkungen auftreten können, die allerdings mit einer separaten Atemluftzufuhr behoben werden könnten. Weiterhin kann sich die Konzentration durch Zufuhr von Luft und die daraus resultierende Durchmischung wieder unter die OEG bewegen, womit sie wieder zündfähig wäre. Die Konzentration kann in Bezug auf Explosionsgrenzen mit einem Gaskonzentrationsmessgerät überprüft werden. Bei Explosimetern, wie sie von Einsatzkräften verwendet werden, wird nur die untere Explosionsgrenze angezeigt.

Immer als erstes Zündquellen entfernen! Liegt eine Konzentration über der OEG vor, so muss diese bei Belüftung durch den explosiven Bereich, bevor sie die UEG erreicht! In dieser Zeit besteht EXPLOSIONSGEFAHR!

