



DIE FIREBUSTERS

Zündquellen

FLAMMEN, GLUT UND FUNKEN

Welche und vor allem wie viele Zündquellen gibt es? Diese einfache Frage ist nicht leicht zu beantworten. In technischen Regelwerken findet man bis zu 13 verschiedene Zündquellen. Darunter Exoten wie elektromagnetische Felder, ionisierende Strahlung, Ultraschall und die adiabatische Kompression. In der Praxis spielen jedoch vor allem drei Zündquellen eine dominante Rolle: Flammen, Glut und Funken. Damit wollen wir uns in dieser Firebusters-Folge beschäftigen!

Das Feuerdreieck. Der Verbrennungsvorgang kann mit Hilfe des bekannten Feuerdreiecks anschaulich beschrieben werden. Demnach gibt es vor allem drei Bedingungen, die für die Entstehung eines Brandes notwendig sind: Brennstoff, Sauerstoff und eine Zündquelle. In der Natur, in unseren Wohn- und

Bürohäusern, Industriebetrieben und Krankenhäusern sind immer zwei Seiten dieses „magischen Dreiecks“ bereits gezeichnet, denn Brennstoff und Sauerstoff sind immer vorhanden. Was zur Entfachung eines Brandes jedoch notwendig ist, sind Zündquellen. Erst dann kann der „Feuerteufel“ aktiv werden.

Fremd- und Selbstzündungen.

Als Zündquelle kann jede Energiequelle bezeichnet werden, welche in der Lage ist, einen Verbrennungsvorgang auszulösen. In der Fachliteratur werden im Brand- und Explosionsschutz insgesamt 13 Zündquellen angeführt. In der Zivilgesellschaft und in der betrieblichen Praxis sind jedoch folgende Fremdzündungen von dominanter Bedeutung:

- Offene Flammen (z. B. Streichholzflamme)
- Glut (z. B. Zigarettenlut)
- Heiße Oberflächen (z. B. Auspuffanlage)
- Elektrizität (z. B. elektrische Anlagen und statische Elektrizität)

- Mechanische Funken (z. B. Schlag-, Schleif-, Schweißfunken)
- Elektromagnetische Strahlung (z. B. Wärmestrahlung, gebündeltes Sonnenlicht)
- Adiabatische Kompression (rasche Kompression von Gasen)

Neben diesen genannten Fremdzündungen treten auch sogenannte Selbstzündungen auf. Dies betrifft bestimmte Chemikalien (z. B. weißer Phosphor, Magnesium, Lithium) aber auch organische Stoffe, wie Heu, Kohle, Holzspäne und diverse mit Öl getränkte Tücher. Dabei kommt es durch einen Wärmestau zur Selbstentzündung. Anmerkung: Neben den natur-

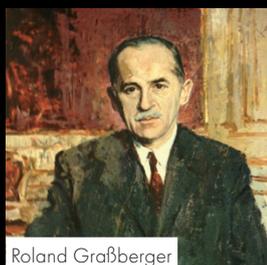
Das Feuerdreieck





NR. 60: FLAMMEN, GLUT UND FUNKEN!

Blitze sind mächtige Funkenentladungen zwischen Wolken und der Erde. Sie stellen gefährliche Zündquellen dar!



Roland Graßberger
(1905–1991)

wissenschaftlichen Voraussetzungen spielt jedoch auch in den meisten Fällen das Fehlverhalten des Menschen eine große Rolle (objektive und subjektive Kriterien, Brandstiftung).

Brandursachen. Mögliche Brandursachen werden nach dem Zündquellenschlüssel in zehn Gruppen unterteilt. Anmerkung: Die Lehre von der Brandursachenermittlung geht auf den Vorstand der Kriminologie an der Wiener Universität, Univ.-Prof. Dr. Roland Graßberger, zurück! Der Zündquellenschlüssel wird generell bei der Brandursachenermittlung in Österreich angewendet.

Im praktischen Brandschutz sind jedoch folgende fünf Zündquellen von größter Bedeutung. Sie verursachen den größten Teil der Brandschäden in Österreich und sollten daher unter dem Motto „Das Wichtigste zuerst!“ durch entsprechende Brandschutzmaßnahmen bekämpft werden:



Feuer- und Heiarbeiten Diese feuergefährlichen Tätigkeiten (Schweißen, Löten, Flmmen, Schleifen, Auftauen, Folienschrumpfen etc.) sind mit hohen Temperaturen verbunden. Brände können durch Erhitzen des Werkstückes, der unmittelbaren Umgebung oder durch Funkenflug bzw. Schweißperlen auftreten. In Betrieben müssen derartige Arbeiten durch die zuständigen Brandschutzbeauftragten freigegeben werden.



Rauchen und offene Flammen Die Unachtsamkeit beim Rauchen (Wegwerfen von brennenden Streichhölzern und glühenden Rauchwaren) ist eine der häufigsten Brandursachen. Heute gilt der Grundsatz: Raucherinseln schaffen bzw. qualifiziert rauchen! Tschicks dürfen dabei nie wegeschmissen werden (Verwendung von mobilen Aschenbechern) und betriebliches „Tschick-Tracing“ ist unbedingt notwendig. In Ergänzung zum Rauchen muss das offene Feuer (Streichholz, Feuerzeug, Kerzenlicht, Fackeln etc.) als bedeutende Zündquelle festgehalten werden.



Elektrizität Hier gilt die Merkregel „Alle elektrischen Geräte sind potenzielle Brandstifter“. Vor allem der gigantische Boom von brandgefhrlichen Lithium-Ionen-Batterien ist hier zu erwähnen. Neben der dynamischen Elektrizität (Leitungsüberlastungen, Isolations- und Kontaktfehler, Kurzschluss und Wärmestau etc.) ist auch die statische Elektrizität (Funken, Blitze etc.) zu erwähnen.



Brandstiftung Brandstiftung kann aus vielen Motiven erfolgen: aus betrügerischer Absicht, Hass, Vergeltung und Rache, aus Übermut, Zorn und Freude, aus Eifersucht, Liebeskummer und sexuellen Motiven. Wichtig ist es dabei, Brandlegungen aus rein materiellen Gründen, wie beim Versicherungsbetrug, und aus emotional-psychischen Motiven zu unterscheiden. Letzteres bezeichnet man als Pyromanie, eine spezielle Krankheit der Seele!



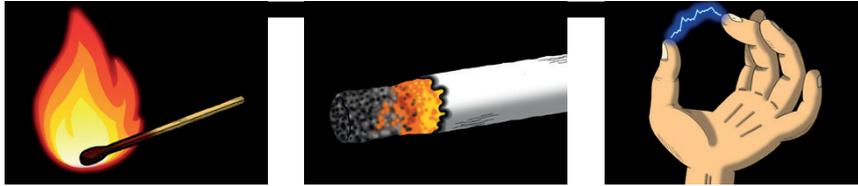
Selbstentzündung Als Selbstentzündung bezeichnet man eine spontane Entzündung brennbarer Materialien, d. h. ohne Einwirkung einer äußeren Zündquelle. Dabei entsteht der Brand nicht an der Oberfläche, sondern im Inneren des brennbaren Materials. Es sind in der Regel zwei Voraussetzungen, die zu einer Selbstentzündung führen können: Das Material muss sich schon bei Umgebungstemperatur chemisch oder biologisch umsetzen und dabei Energie erzeugen sowie ein Wärmestau, der die notwendige Wärmeabfuhr verhindert (z. B. in einem Wschestapel oder einer Mülltonne).

→



EXPERIMENT NR. 60: FLAMMEN, GLUT UND FUNKEN!

In den folgenden einfachen Experimenten wollen wir uns mit Flammen, heißen Oberflächen und Funken beschäftigen. Das sind in Kombination mit dem jeweiligen Brennstoff die „Urzündquellen“ aller Brandursachen.



Flammen, Glut und Funken sind die wichtigsten Zündquellen

Anmerkung: Zur Erzeugung von Funken verwenden wir das Elektrofeuerzeug der Type ARC BBQ mit USB-Anschluss, welches eine Alternative zu herkömmlichen Gas- und Benzinfeuerzeugen ist. Dieses elektronische Feuerzeug erzeugt einen Lichtbogen zwischen zwei Elektroden, der die Luft ionisiert und dadurch eine hohe Temperatur erreicht.

Materialien:

- Porzellanschale
- Zündhölzer
- Gasfeuerzeug
- Elektrofeuerzeug der Type ARC BBQ (im Internet erhältlich)
- Watte, Papier, Holzspan
- Benzin, Alkohol und Lampenöl (Petroleum)
- Feuerfeste Unterlage

Experimente: Feste Stoffe

Bei den folgenden Versuchen verwenden wir als Brennstoffe einen kleinen Wattebausch, ein Blatt Papier und einen Holzspan. Als Zündquelle eine Streichholzflamme, Zigarettenglut und schließlich ein Funkenfeuerzeug.

Ergebnis: Die Watte (feine Zellstoff-Fasern) kann mit allen verwendeten Zündquellen in Brand gesetzt werden. Das Papier und der Holzspan können jedoch mit dem Funkenfeuerzeug und der Zigarettenglut zum Glimmen, aber nicht zum Brennen mit Flammen gebracht werden.



Brennstoff/Zündquelle	Streichholz	Zigarette	Funken
Watte	Flammen	lokale Glut	Flammen
Papier	Flammen	lokale Glut	Glut, kl. Flammen
Holzspan	Flammen	lokale Glut	Glut

Experimente: Flüssigkeiten

Als Brennstoffe werden Benzin, Alkohol und Petroleum in einer Porzellanschale verwendet.

Ergebnis: Das Petroleum wird in keinem Fall gezündet, der Alkohol brennt nur bei Annäherung einer Streichholz- oder Feuerzeugflamme, und Benzindämpfe können überraschend mit der Glut einer Zigarette nicht entzündet werden.

Erklärung: Bei den festen Stoffen ist mit zunehmender Oberfläche (Holzspan » Papier » Watte) eine bessere Brennbarkeit festzustellen. Die Flamme als Zündquelle ist dabei am effektivsten, da sie hochtemperiert (um 750 °C) und energiereich ist. Die Zigarettenglut (bis zu 500 °C) bewirkt nur eine lokale Glut- und keine Flammenbildung.

Beim Petroleum liegt der Flammpunkt weit über den herkömmlichen Umgebungstemperaturen (55 °C bis 74 °C). Es werden daher zu wenig Dämpfe entwickelt, und es ist bei der kurzfristigen Einwirkung aller betrachteten Zündquellen keine Entzündung möglich. Der Flammpunkt von Alkohol liegt bei 12 °C, jener von Benzin zwischen -45 °C und 10 °C. Deswegen kann man Alkohol- und Benzindämpfe bei einer Flammeneinwirkung (Streichholz, Feuerzeug) entzünden. Bei der Zigarettenglut wird bei Benzin und Alkohol die erforderliche Mindestzündenergie nicht erreicht, und Alkoholdämpfe können durch Funken, die bis zu 1.000 °C besitzen können, nicht entzündet werden.



Brennstoff/Zündquelle	Streichholz	Zigarette	Funken
Benzin	Flammen	kein Brand	Flammen
Alkohol	Flammen	kein Brand	kein Brand
Petroleum	kein Brand	kein Brand	kein Brand



Alle Zündquellen, insbesondere das Elektrofeuerzeug der Type ARC BBQ, müssen von Kindern ferngehalten und dürfen nur von verantwortungsvoll handelnden Personen verwendet werden.

! WARNHINWEIS !

Bei den Experimenten keine brennbare Unterlage verwenden. Achtung auf entstehende Funken! Alle dargestellten Versuche bergen bei unsachgemäßer Ausführung Gefahren in sich. Bei Unfällen wird seitens der Redaktion keine Haftung übernommen.