

Brand- und Explosionsschutz (BEXS) in der Praxis - Experimentalvortrag

Ulrich Wurster, REFERAT 34 – Chemikaliensicherheit, Technischer Arbeitsschutz

Internet: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

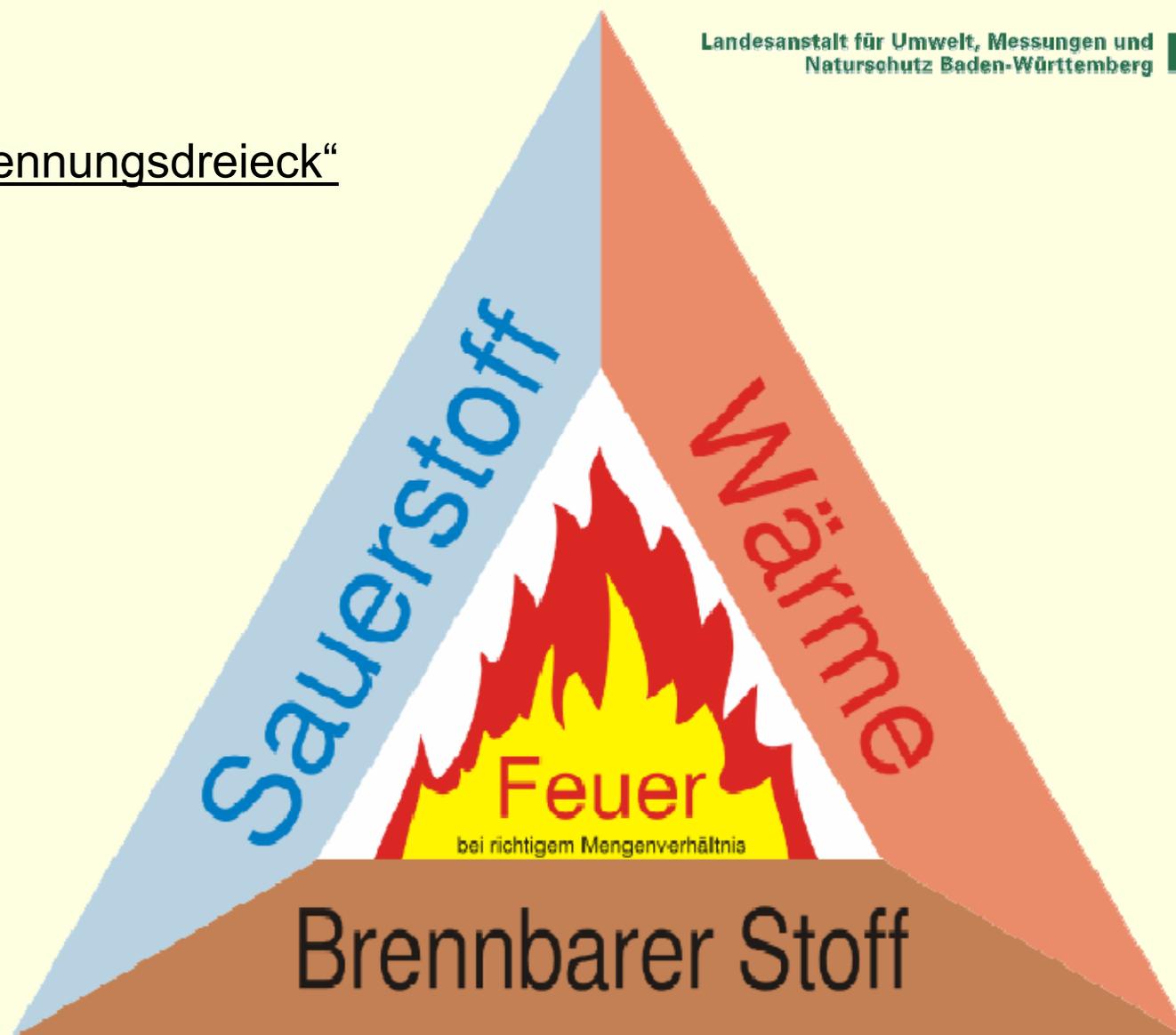
E-mail: ulrich.wurster@lubw.bwl.de

Tel.: (0721) 5600-2319

Brand- und Explosionsschutz in der Praxis (Übersicht)

- **Brand-Voraussetzungen**
 - **Flammpunkt**
 - **Wassermischbarkeit von brennbaren Stoffen**
 - **Eigenschaften von Stoffen**
 - **Entzündlichkeit von Stoffen**
 - **Brand – und Explosionsgefahr durch kleine Stoffmengen**
-
- ▶ **Kennzeichnung beachten: Hauptgefahren werden durch Gefahrensymbole signalisiert !**

„Verbrennungsdreieck“



1) Brand-Voraussetzungen, Flammpunkt :

- ▶ **Brand-Bedingungen:** **Benzin** (Petrischale) + O₂ + Energie (Zündquelle) → Brand !
- Löschen durch O₂-Entzug (Deckel draufsetzen) !
- ▶ **Flammpunkt:** **Dieseldieselkraftstoff** (FP bei 55-100 °C, nicht wasserlöslich) in Petrischale und versuchen anzuzünden → bre  nicht !
- zündbar nach Anwärmen (Temperaturerhöhung) !
- ▶ **Dampfdruck:** Erlenmeyerkolben + H₂O mit Farbstoff + **n-Hexan** 
- Verdrängung des H₂O durch höheren Dampfdruck des LM

2) Eigenschaften von Gefahrstoffen:

▶ **Neuer Stoff:** $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Rauch (NH}_4\text{Cl)}$



- Sekundenschnelle Reaktion – es entsteht ein neuer (Gefahr-)Stoff
- Menschliche Sinnesorgane nicht immer für Gefährlichkeit geeignet
- **PVC** (Kunststoff) + Feuer + PH-Papier (im Reagenzglas) $\rightarrow \text{HCl} \uparrow$
 \rightarrow Bei Kontakt mit Laugen, Säuren: Kleiderwechsel (Einwirkung auf Haut) !

▶ **Wassermischbarkeit von brennbaren Flüssigkeiten:**



- **Ethanol** (od. Aceton) ist mit Wasser mischbar (VbF: B, FP < 21 °C)
- **Hexan** (od. Benzin) ist mit Wasser nicht mischbar (VbF: A1, FP < 21 °C)
- **Dieselmotorenkraftstoff** ist mit Wasser nicht mischbar (VbF: AIII, FP zwischen 55-100 °C)
- Vorsicht beim Löschen von Fettbränden mit Wasser!

Immer Kennzeichnung von Gefahrstoffen beachten:

\rightarrow Gefahrensymbol sowie R- und S-Sätze

3) Entzündlichkeit von Stoffen (Reaktionsmöglichkeiten):

- ▶ **Stabile Stoffe:** NH_4NO_3 + Zn-Pulver im Textilsack mischen + H_2O (5 Tropfen) 
 - heiß (Feuerentwicklung) ! (im Blechdeckel auf Dreifuß)
 - bei $T < 300^\circ\text{C}$: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}\uparrow$
 - bei $T > 300^\circ\text{C}$: $2 \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

Unbeabsichtigte (Fern-)Zündung: „exotherme Reaktion“ bei instabilen Stoffen !

- ▶ **Zustandsform:**
 - Holzstück – Holzwolle – Watte → Funkenzündung !
 - Eisenstab – Stahlwolle → Funkenzündung !

(auch bei Zerstäuben von Dieselmotoren: Brandgefahr !)

Prinzip: je feiner die Stoffe, desto mehr Oberfläche für Sauerstoff- Umsatz
→ erhöhte Brand- bzw. Explosionsgefahr !
(siehe auch: Körnungsbeispiele: 0,1 bis 3mm)

- ▶ **Selbstentzündung:** Stahlwolle + Batterie (+ Öl-Lappen) → Brand !

4) Brand- und Explosionsgefahren durch kleine Stoffmengen:

Ermittlung: Untere Explosionsgrenze (UEG) ↔ Obere Explosionsgrenze (OEG)

- ▶ **Plexiglas-Rohr:** + 0,6 ml **Petroleumbenzin** (40°- 60°), mischen und zünden
(„Kanone“) → Explosion der Gasphase !
(Styropor-Kugel fliegt durch Druckentlastung davon) 
- ▶ **Tennisball-Dose (ca. 500 ml):** + 0,5 ml **Benzin**
(UEG bei ca. 1 Vol%) mischen und Flammenerwärmung → Knall !
- ▶ **Tankwagen (ca. 800 ml):** + 0,9 ml **Benzin**
(Bsp.: „Flexarbeiten“) mischen und Zündfunke → Knall !
- ▶ **Looping und Kerze:** 2 ml **Petroleumbenzin** (40°- 60°) auf Dochtmaterial
(Insulinspritze) → Zündung und Rücklauf der Flamme !
(„Rückschlag“) (brennbare Gase meist schwerer als Luft)

Brandklassen für Feuerlöschmittel

Als Brandklassen bezeichnet man eine Klassifizierung der Brände nach ihrem brennbaren Stoff. Diese Klassifikation ist notwendig, um die richtige Auswahl entsprechender Löschmittel durch die Feuerwehr zu treffen.

Nach der Europäischen Norm **EN 2** erfolgt die Einteilung der brennbaren Stoffe in die **Brandklassen A, B, C, D und F**.

Brandklasse	Beschreibung	Beispiele	Löschmittel	Hinweis
A	Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur, die unter Glutbildung brennen)	Holz, Kohle, Papier, Textilien, Autoreifen, einige Kunststoffe, Stroh	Wasser (wässrige Lösungen), Schaum , ABC-Pulver , Kohlendioxid	
B	Brände von flüssigen und flüssig werdenden Stoffen (auch Stoffe, die durch Temperaturerhöhung flüssig werden)	Benzin, Alkohol, Teer, Wachs, viele Kunststoffe, Äther, Lacke, Harz	Schaum , ABC-Pulver , BC-Pulver , Kohlendioxid	
C	Brände von Gasen	Acetylen (Ethin), Wasserstoff, Erdgas, Propan, Stadtgas	ABC-Pulver , BC-Pulver (Kohlendioxid nur in Ausnahmefällen),	Gaszufuhr unterbinden!
D	Brände von Metallen	Aluminium, Magnesium, Natrium, Kalium, Lithium (und deren Legierungen)	Metallbrandpulver (D Pulver) , trockener Sand oder Zement , trockenes Streusalz , Grauguss-Späne	Bei Bränden der Klasse D niemals Wasser als Löschmittel verwenden!
F	Fettbrand (Brände von Speisefetten und -ölen in Frittiergeräten)	Speiseöle und Speisefette	Topfdeckel (Ersticken), Speziallöschmittel	Bei Bränden der Klasse F niemals Wasser als Löschmittel verwenden!

Der Einsatz von ungeeigneten Löschmitteln kann unter Umständen wirkungslos oder gar mit Gefahren verbunden sein !

Verhalten im Brandfall

Ruhe bewahren!

Brand melden



- Brandmeldeanlage betätigen



- Feuerwehr 112
 - Wo brennt es?
 - Was brennt?
 - Sind Menschen in Gefahr?
 - Name des Meldenden?

In Sicherheit bringen

- Gefährdete Personen warnen
- Hilfloose mitnehmen
- Türen und Fenster schließen



- Gekennzeichneten Fluchtwegen folgen
- Keinen Aufzug benutzen
- Auf Anweisungen achten



- Sammelplatz aufsuchen

Löschversuch unternehmen



- Feuerlöscher benutzen

Bsp.:

„Alarmplan“

Three vertical bars of varying heights, arranged from left to right in descending order of height.

Vielen Dank für Ihr Interesse!