

Brandlehre

• Gesetzliche Grundlage:

Sächs. Brandschutzgesetz §7

→ vorbeugender Brandschutz

→ abwehrender Brandschutz

• Geschichte:

Verschiedene Erklärungsversuche für das Feuer:

• Griechischer Philosoph Aristoteles (384-322 v. Christi):

Es existieren 4 Grundelemente: Feuer, Wasser, Erde und Luft
Alle anderen Dinge bestehen aus diesen vier Grundelementen

• Ernst Georg Stahl zu Beginn des 18. Jahrhunderts:

„Phlogistonhypothese“: Jeder Stoff enthält sog. Phlogiston, dass beim Verbrennen als Flamme entweicht. Die Zusammensetzung der Luft war jedoch noch nicht bekannt.

• Lavoisier, 1774:

Die Phlogistonhypothese kann widerlegt werden. Der Franzose erkannte, dass sich bei einer Verbrennung der brennbare Stoff mit einem bestimmten Teil der Luft verbindet. Dabei wird Wärme abgegeben.

• Carl Wilhelm Scheele, 1777:

Dieser bestimmte Teil der Luft wurde von *Scheele* isoliert und beschrieben. Er nannte ihn „Feuerluft“ und ist uns heute als Sauerstoff bekannt.

Brandlehre

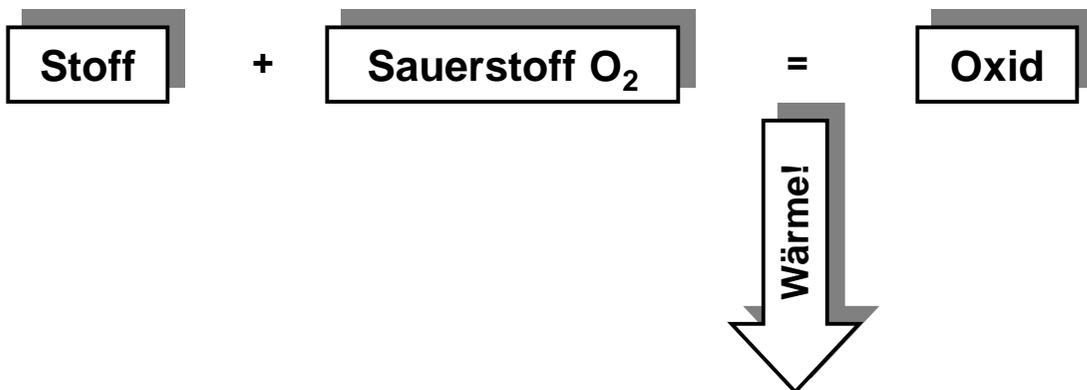
• Warum sind genauere Kenntnisse notwendig?

- richtige Einschätzung der Gefahrenlage
- richtige Maßnahmen einleiten
- richtiges Verhalten im Einsatz
- Image der Feuerwehr steigern

• Was ist eine Verbrennung?

Die Verbrennung ist die Vereinigung eines brennbaren Stoffes mit Sauerstoff. Eine solche chem. Reaktion nennt man OXIDATION.

Oxidation:



Bei einer OXIDATION wird Wärme frei. Sie wird deshalb auch als exotherme Reaktion bezeichnet.

Brandlehre

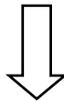
• Was ist eine Verbrennung?

Oxidation:

Beispiele für Oxidationen

- Rosten
- Gären
- Alterung von Elastomeren
- Verbrennen

Was macht nun eine Oxidation zur Verbrennung?



Betrachtung der Oxidationsgeschwindigkeit

Steigende Oxidationsgeschwindigkeit

Rosten, Gären
usw.

Normale
Verbrennung

Verpuffung

Deflagration

Detonation

Oxidation ohne
Lichterscheinung

Oxidation mit
Lichterscheinung

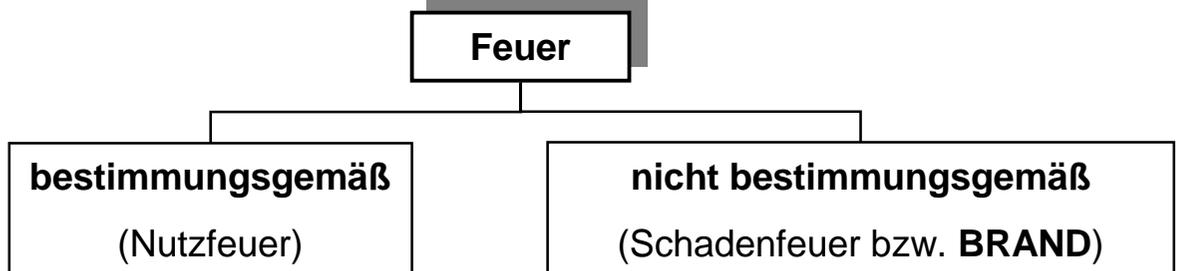
Brandlehre

• Was ist eine Verbrennung?

Definition Verbrennung:

Die **VERBRENNUNG** ist eine **OXIDATION**, bei der aufgrund der Oxidationsgeschwindigkeit soviel Wärme frei wird, dass diese als Lichterscheinung (**Feuer**) sichtbar wird.

Definition Feuer:



Lichterscheinung:

➤ Flamme:

→ Ist ein Bereich brennender GASE, von dem sichtbare Strahlung ausgeht

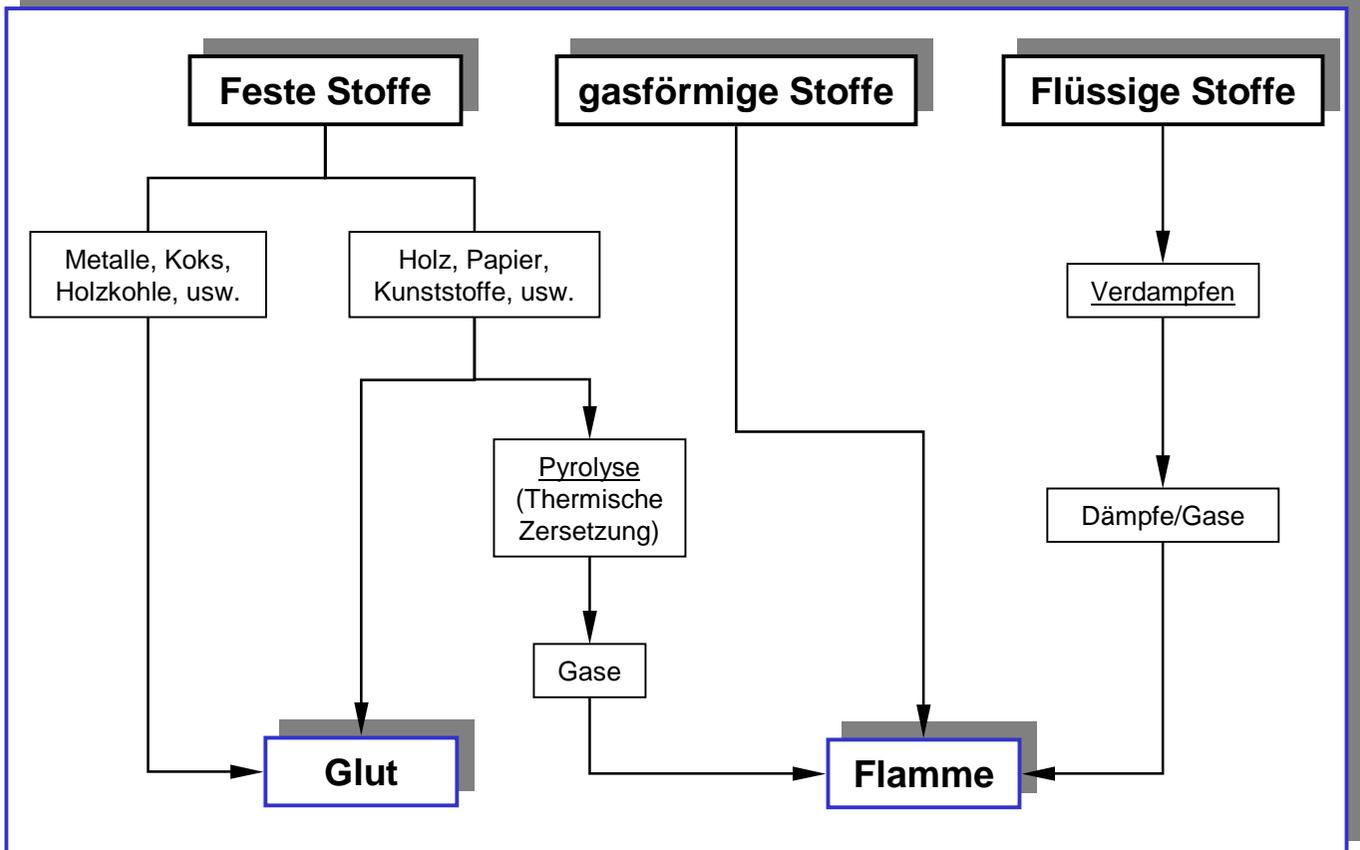
➤ Glut:

→ Ist ein erwärmter fester oder flüssiger Stoff mit sichtbarer Wärmestrahlung

Brandlehre

• Was ist eine Verbrennung?

Wie verbrennen Stoffe?



Grundregel zum Löschen:

➤ Glut:

Abkühlen

➤ Flammen:

Ersticken



Brandlehre

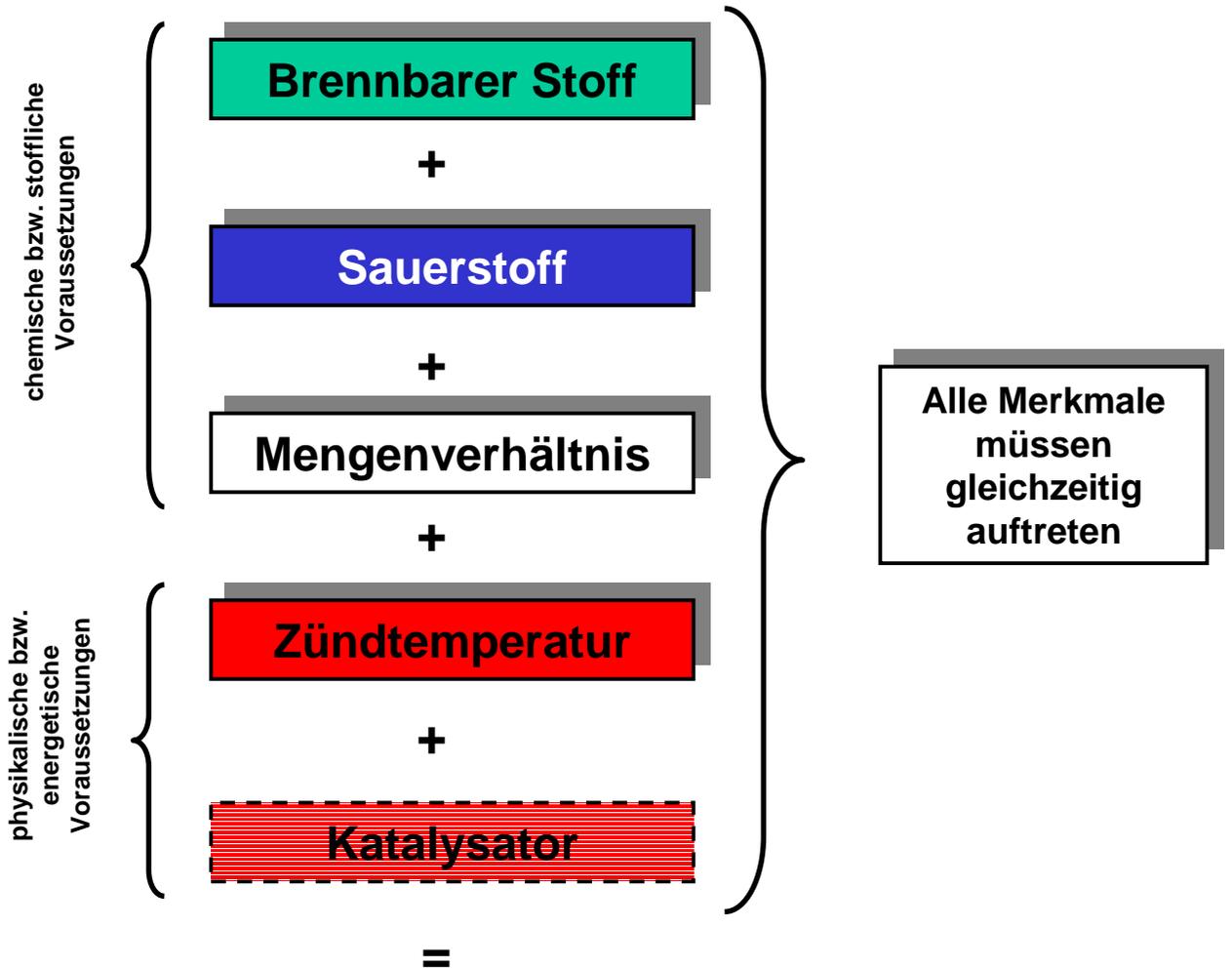
• Was ist eine Verbrennung?

Explosion:

		Geschwindigkeit	Druck	Wirkung	Beispiel
Explosion	Verpuffung	< 1 m/s	< 1 bar	<ul style="list-style-type: none">- weiche Stichflamme- geringe Geräuschentwicklung,- Zerstörung von Fensterscheiben	Gemische in der Nähe der Explosionsgrenzen
	Deflagration	bis 330 m/s	bis 10 bar	<ul style="list-style-type: none">- harte, weitreichende Stichflammen- heftiger Knall- Zerstörung von Gebäudeteilen	Gemische mit günstigen Mengenverhältnis
	Detonation	einige km/s	> 10 bar	<ul style="list-style-type: none">- äußerst heftiger Knall- Totalzerstörung von Gebäuden	vorverdichtete Gemische, Sprengstoff

Brandlehre

- Voraussetzungen für eine Verbrennung:



Brandlehre

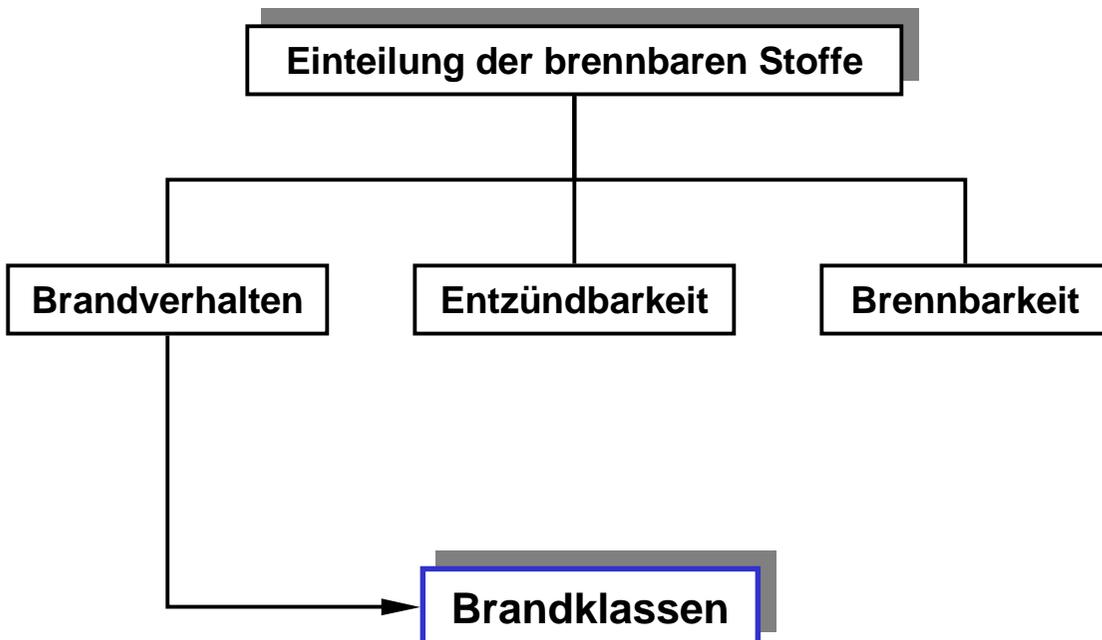
• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:

• Definition:

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

DIN 14011



Brandlehre

- Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:

Brandklassen

Brandklasse	Form und Zustand des Stoffs	Erscheinungsbild beim Verbrennen	Beispiel
	Feste Stoffe	Glut, Flamme	Holz, Stroh, Papier, Kunststoffe
	Flüssige Stoffe	Flamme	Benzin, Teer, Wachs, Alkohol
	Gase	Flamme	Erdgas, Methan, Propan, Acetylen
	Metalle	Glut	Aluminium, Magnesium, Stahlwolle

Nach den Brandklassen richtet sich die Auswahl des entsprechenden Löschmittels

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:

Brandklassen

Die Brandklasse B wird gemäß der „Verordnung über brennbare Flüssigkeiten“ (VbF) nochmals in GEFÄHRKLASSEN eingeteilt. Dies geschieht in Abhängigkeit:

- der Wasserlöslichkeit
- des Flammpunktes

• Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit:

Der "Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Flüssigkeitstemperatur, bei der sich unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass über dem Flüssigkeitsspiegel ein durch Fremdentzündung entzündbares Dampf/Luft-Gemisch entsteht.,,

(DIN 14011 Teil 1)

• Brennpunkt einer brennbaren Flüssigkeit:

Der Brennpunkt einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Flüssigkeitstemperatur, bei der ein fremdgezündetes Dampf/Luft-Gemisch weiterbrennt, selbst wenn die Zündquelle entfernt worden ist. Der Brennpunkt liegt grundsätzlich über dem Flammpunkt. Je niedriger der Flammpunkt ist, um so näher liegt auch der Brennpunkt am Flammpunkt.

Brandlehre

- Voraussetzungen für eine Verbrennung:

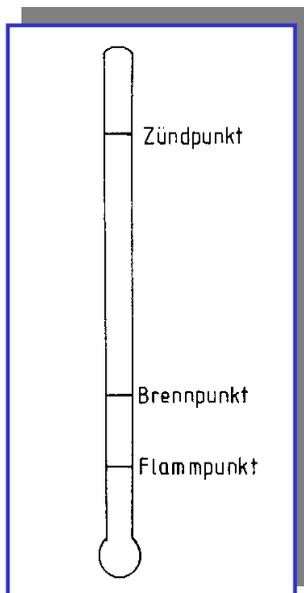
Brennbare Stoffe:

Brandklassen

- Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit:



- Brennpunkt einer brennbaren Flüssigkeit:



Der Brennpunkt einer brennbaren Flüssigkeit liegt immer oberhalb des Flammpunktes.

Beispiele:

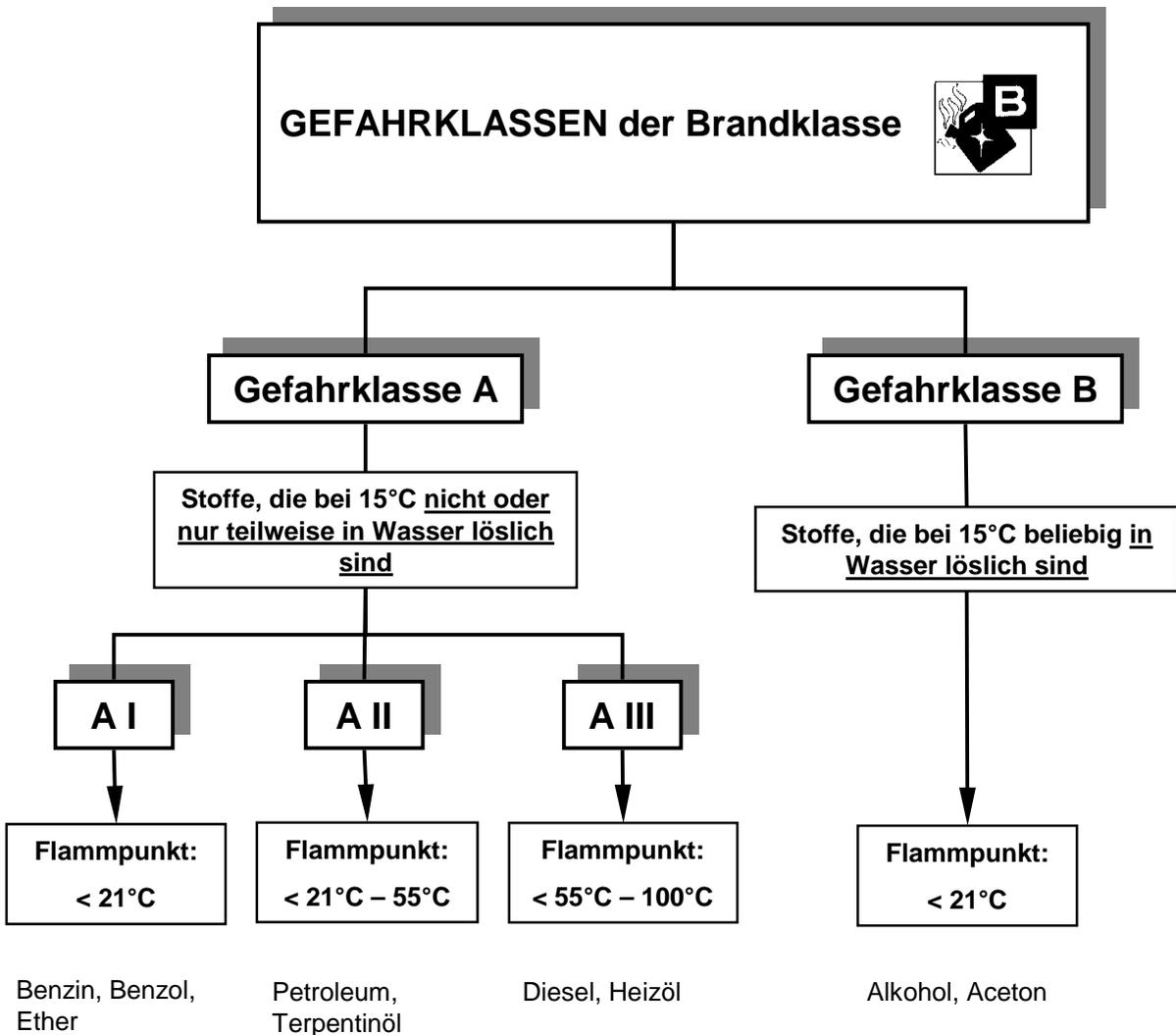
Flüssigkeit	Flammpunkt	Brennpunkt
Benzin	- 20 °C	---
Diesel	+ 55 °C	+ 80 °C
Benzol	- 11 °C	- 9 °C
Schmieröl	+ 148 °C	+ 190 °C

Brandlehre

- Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:

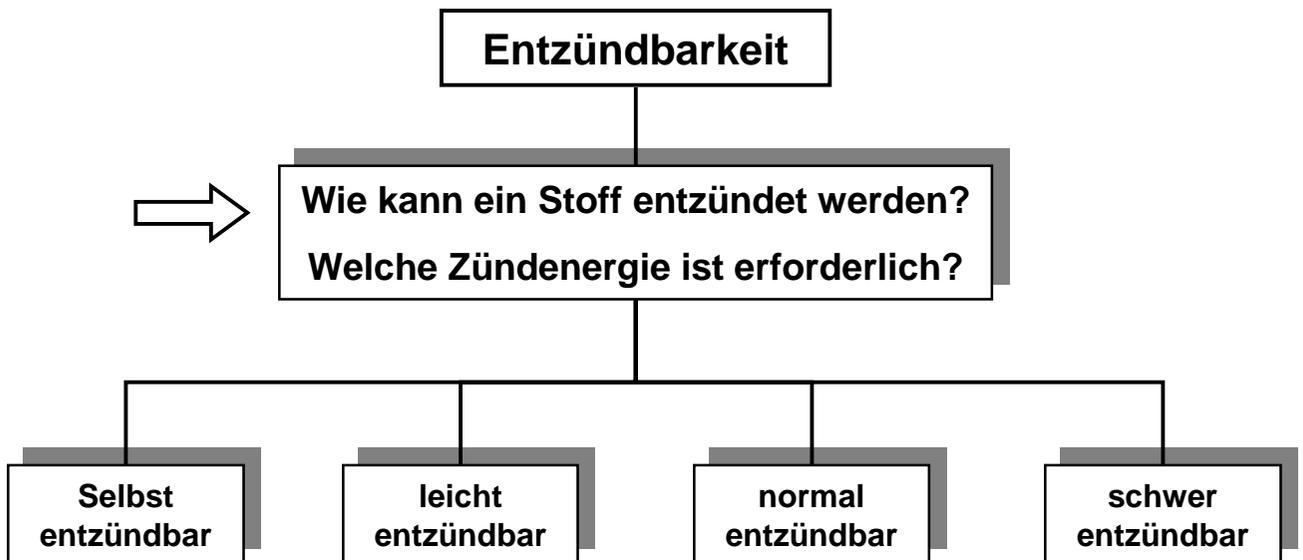
Brandklassen



Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:



➤ Zündenergie

→ Zigarette
(bis 600°C)

→ Streichholz
(bis 800°C)

→ Lötlampe
(bis 1500°C)

➤ Beispiele

→ Heu

→ Benzin

→ Holzspäne

→ Holzkohle

→ weißer Phosphor

→ brennbare Gase

→ Papier

→ Koks

→ Holzstücke

➤ Die Entzündbarkeit ist u.a. abhängig von:

→ Art des Stoffes

→ Zustand des Stoffes (besonders Verhältnis Oberfläche/Masse)

→ Eigenschaften des Stoffes

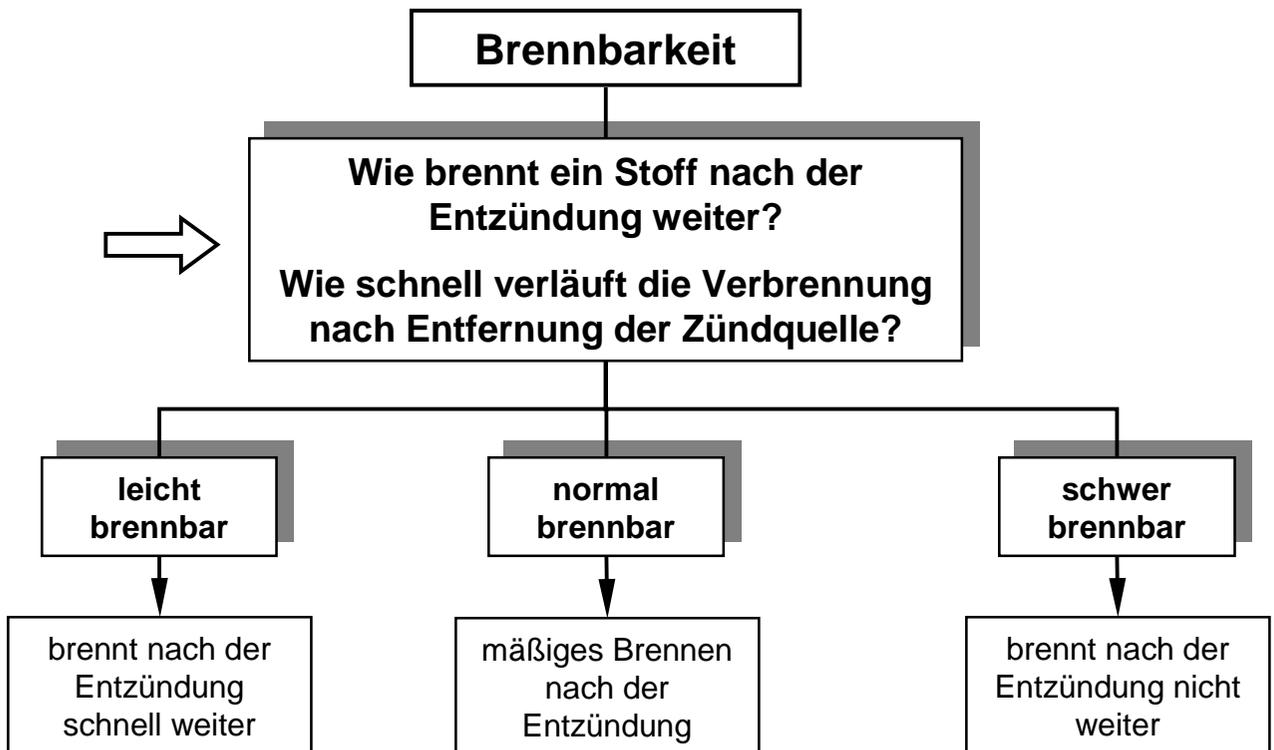
→ Art der Zündquelle

→ Sauerstoffzufuhr

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:



➤ Beispiele

→ Benzin

→ brennbare Gase

→ Stroh

→ Holz

→ Kohlen

→ Schafwolle

→ Baustoffe

→ Holzstücke

➤ Die Brennbarkeit ist u.a abhängig von:

→ Art des Stoffes

→ Zustand des Stoffes (besonders Verhältnis Oberfläche/Masse)

→ Eigenschaften des Stoffes

→ Sauerstoffzufuhr

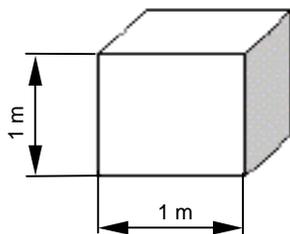
Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Brennbare Stoffe:

Verhältnis Oberfläche/Masse

Würfel aus Holz

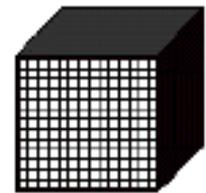


Oberfläche = 6 m²

Schwer entzündbar

Normal brennbar

Zerteilung in 1 Million kleine Würfel
mit 1 cm Kantenlänge



Oberfläche = 600 m²

leicht entzündbar

leicht brennbar

- Bei sehr kleinen Partikeln (µm-Bereich) spricht man von Stäuben: (Kohlestaub, Mehlstaub, Zuckerstaub usw.)

Sehr leicht entzünd- und brennbar

Sehr große Verbrennungsgeschwindigkeiten

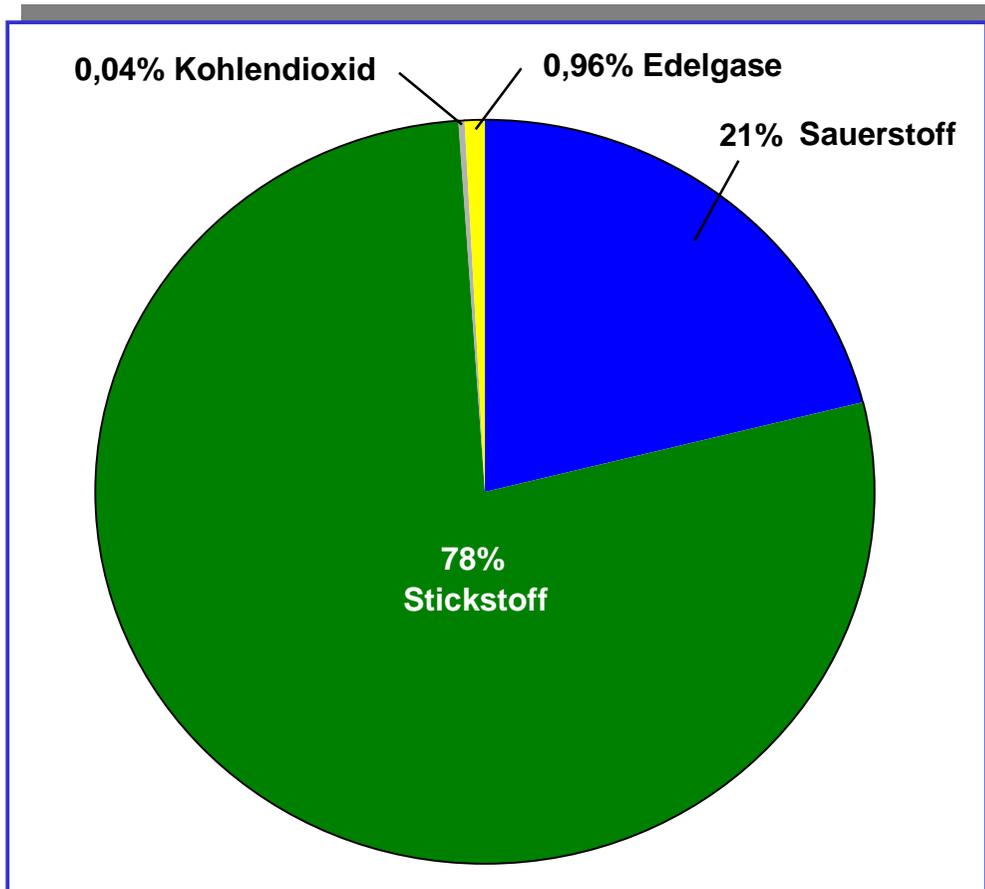
Gefahr der Staubexplosion

Brandlehre

- Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Sauerstoff:

Zusammensetzung der Luft



➤ Eigenschaften von Sauerstoff:

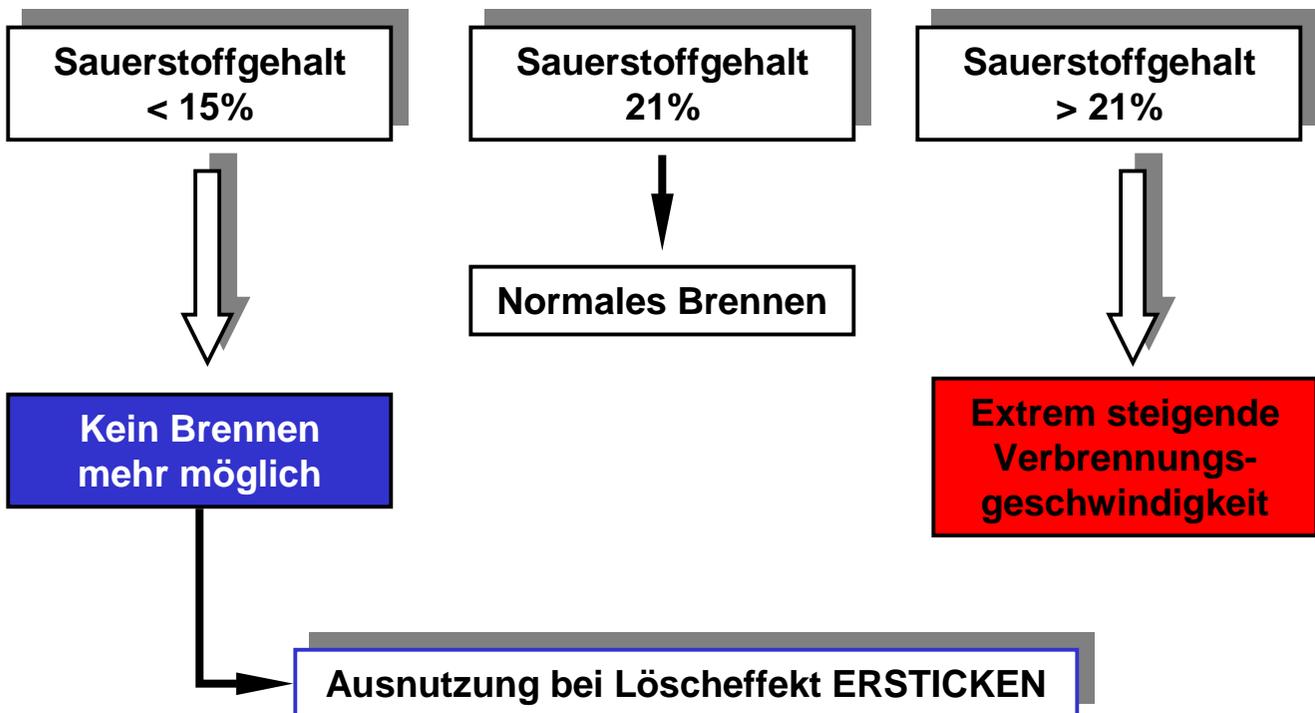
- farblos
- geruchlos
- geschmacklos
- nicht brennbar
- fördert die Verbrennung !

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Sauerstoff:

Einfluss des Sauerstoffes auf die Verbrennung



Achtung:

Es gibt Stoffe, die unter Sauerstoffmangel weiter brennen können.

Butan → bis 12% O₂

Wasserstoff → bis 5% O₂

Schießpulver → ohne O₂

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Mengenverhältnis:

Das Mengenverhältnis zwischen dem brennbaren Stoff und Sauerstoff ist eine wesentliche Voraussetzung für die Verbrennung.

➤ Brandklasse  und  :

Je größer das Verhältnis OBERFLÄCHE/MASSE, desto größer ist die Verbrennungsgeschwindigkeit.

→ Bessere Durchmischung des brennbaren Stoffes mit Sauerstoff und dadurch bessere Reaktion



In Verbindung mit der leichteren Entzündbarkeit und besseren Brennbarkeit



Gefahr der Staubexplosion

➤ taktische Regel:



Bekämpfung von Bränden in Zusammenhang mit brennbaren Stäuben **NUR MIT DRUCKLOSEM SPRÜHSTRAHL.**

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

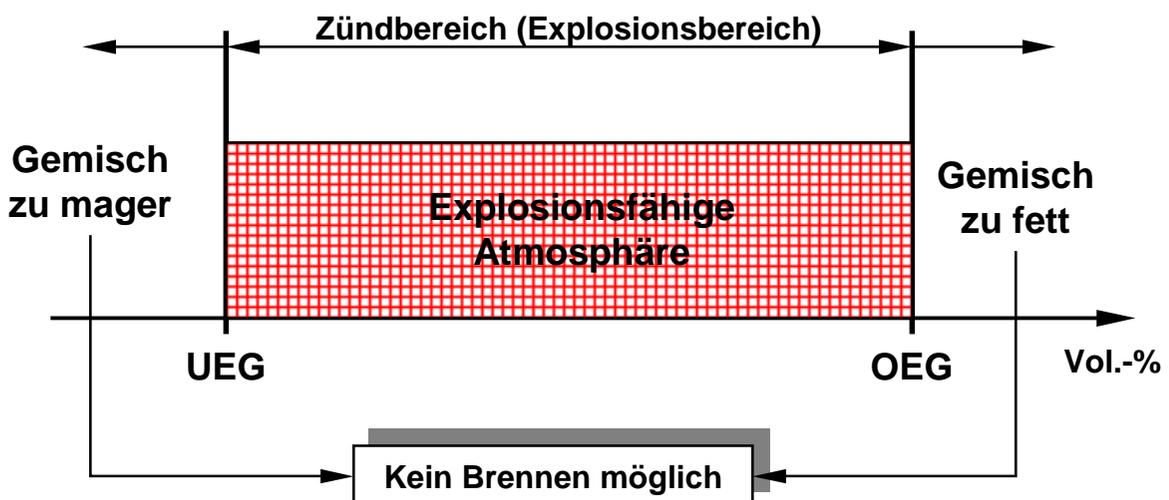
Mengenverhältnis:

➤ Brandklasse  und  :

Dämpfe und Gase sind nur im sog. Zünd- bzw. Explosionsbereich entzündbar.

• Definition:

➔ Der Zündbereich (Explosionsbereich) ist der Bereich zwischen der unteren Explosionsgrenze (UEG) und der oberen Explosionsgrenze (OEG), in dem sich ein Brennen selbständig fortpflanzt.



Je größer der Zündbereich eines Stoffes, desto gefährlicher ist dieser Stoff

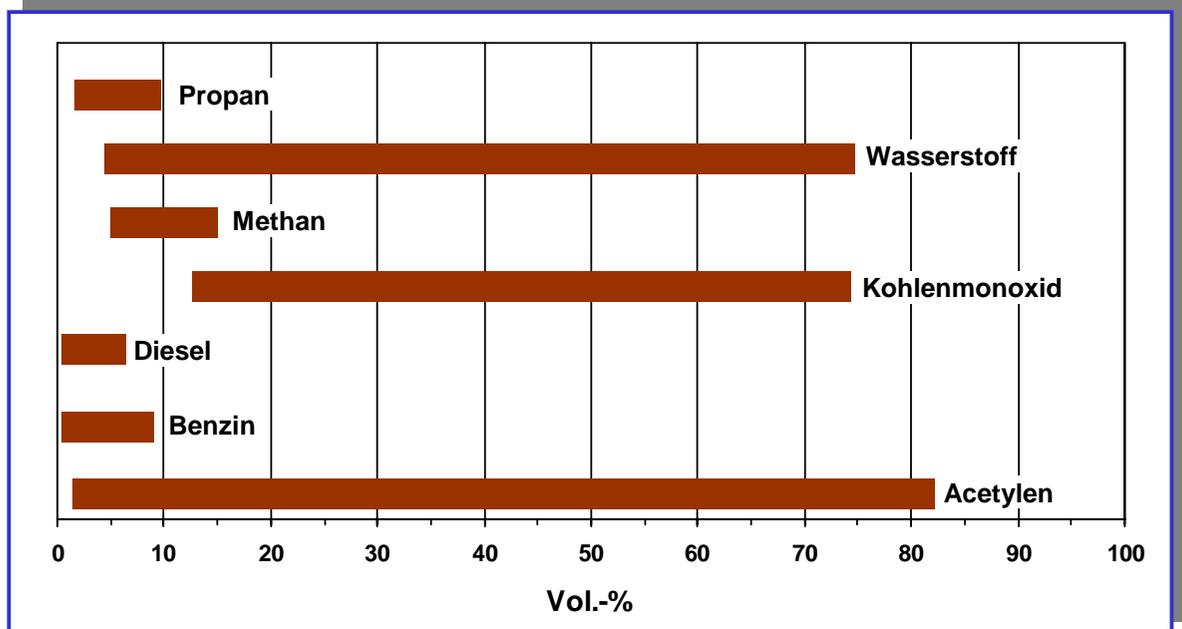
Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Mengenverhältnis:

➤ Brandklasse  und  :

• Beispiele für Zündbereiche:



➤ taktische Hinweise bei explosionsfähiger Atmosphäre:

- großräumig absperren
- Gasspürgerät
- Deckungen ausnutzen
- Zündquellen ausschließen
- nur ex-geschützte Scheinwerfer
- keine Handsprechfunkgeräte benutzen
- Behälter aus der Deckung heraus kühlen

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Zündtemperatur:

• Definition:

Die Zündtemperatur ist die niedrigste, unter festgelegten Bedingungen ermittelte Temperatur, bei der sich ein brennbarer Stoff in Luft entzündet.

➤ Beispiele:

Stoff	Zündtemperatur [°C]
Feste Stoffe	
weißer Phosphor	60
Papier	185 - 360
Holz	220 - 320
PVC	530
Holzkohle	350
Flüssige Stoffe	
Alkohol	425
Benzin	240 - 500
Schmieröle	510 - 610
Gasförmige Stoffe	
Acetylen	305
Kohlenmonoxid	605
Methan	450
Wasserstoff	560

Je niedriger die Zündtemperatur eines Stoffes, desto gefährlicher ist dieser Stoff

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Zündtemperatur:

Ist die Verbrennung eingeleitet (Zündtemperatur erreicht), so ist eine Mindestenergie notwendig, damit die Verbrennung des Stoffes selbstständig weiterlaufen kann

• Definition Mindestverbrennungstemperatur:

Die Mindestverbrennungstemperatur ist die niedrigste Temperatur, bei der die Reaktion gerade noch selbstständig ablaufen kann. Bei Unterschreitung dieser Temperatur findet keine Verbrennung mehr statt.

• Definition Schwelpunkt: nur BK



Der Schwelpunkt ist die niedrigste Temperatur eines festen Stoffes, bei der durch thermische Zersetzung des Stoffes so viele brennbare Gase gebildet werden, dass das Gas-Luftgemisch die UEG erreicht und bei Kontakt mit einer Zündquelle aufflammt ohne weiterzubrennen

• Definition Entflammungstemperatur: nur BK



Die Entflammungstemperatur ist die Temperatur eines festen Stoffes, bei der durch thermische Zersetzung so viele Gase freiwerden, dass der Stoff nach Kontakt mit einer Zündquelle selbstständig weiterbrennt.

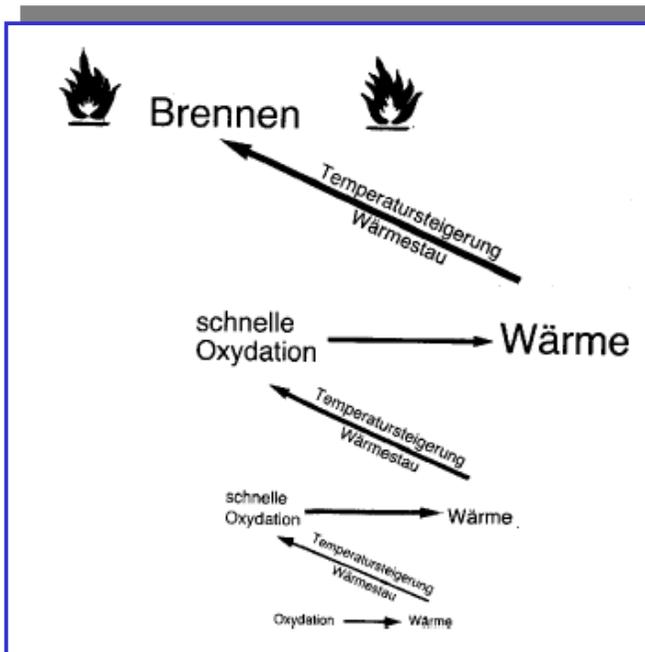
Holzart:	Buche	Fichte	Eiche	Kiefer
Schwelpunkt in °C:	250	260	245	230
Entflammungstemperatur in °C:	275	290	270	270

Brandlehre

• Voraussetzungen für eine Verbrennung:

Zündtemperatur:

Selbstentzündung



Stoff oxidiert schon bei normaler Temperatur



Wärme wird frei



Wärme wird angestaut



SELBSTENTZÜNDUNG

➤ zur Selbstentzündung neigende Stoffe:

→ Heu

→ Braunkohle

→ ungesättigte Öle

→ mit Lösungsmittel getränkte Putzlappen

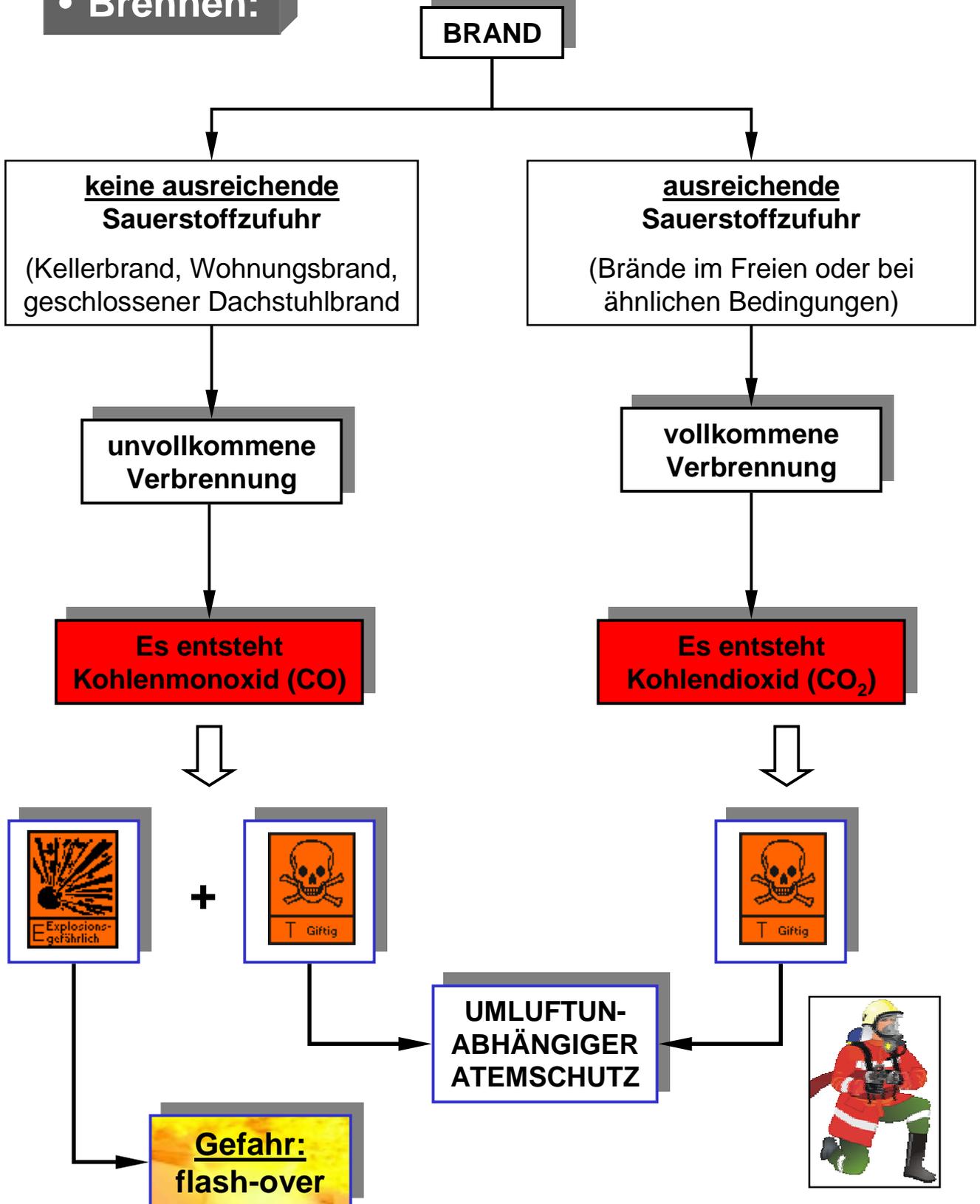
→ Harze

Katalysator:

Katalysatoren beschleunigen oder ermöglichen erst die Verbrennung, indem sie mit dem Material eine reaktionsfreudige Verbindung eingehen. Sie werden dabei nicht verbraucht.

Brandlehre

• Brennen:



Brandlehre

• **Brennen:**

Atemgifte:



Bei jeder Verbrennung entstehen ATEMGIFTE



Kohlenmonoxid CO

➤ Entstehung:

→ bei unvollständiger Verbrennung kohlenstoffhaltiger Stoffe

➤ Eigenschaften:

→ farblos

→ leichter als Luft

→ geruchlos

→ brennbar (flash-over)

➤ Wirkung:

→ Blut- und Nervengift

→ verhindert den Sauerstofftransport im Blut

→ kann schon in geringer Konzentration zum Tod führen

Brandlehre

• Brennen:

Atemgifte:

Kohlendioxid CO₂

➤ Entstehung:

→ bei vollständiger Verbrennung kohlenstoffhaltiger Stoffe

➤ Eigenschaften:

→ farblos

→ schwerer als Luft

→ geruchlos

→ nicht brennbar

➤ Wirkung:

→ Blut- und Nervengift und Gift mit erstickender Wirkung
(Sauerstoffverdrängung)

→ verhindert den Sauerstofftransport im Blut

→ höhere Konzentrationen führen zu lebensbedrohlichen
Situationen

<i>Toxische Wirkung von Kohlenstoffdioxid</i>	
<i>Vol.-%</i>	<i>Wirkung</i>
2	leichte Steigerung der Atmungsfrequenz
3	erstes Unbehagen
4	deutliche Steigerung der Atmungsfrequenz
4...5	Unruhe, Unbehagen, Blutdruckanstieg, Wärmegefühl im Hals, Schleimhautreizung
5...6	Ohrensausen, Atemnot, Angstzustände, Kopfschmerzen, Schweißausbruch, Herzklopfen, Atemnot, Ohnmachtsanfälle
6...8	kaum mehr leistungsfähig, Krampfstöße nach 20 Minuten lebensbedrohend
8...10	Schwindel, Taumeln, Erbrechen, Apathie, Haut färbt sich blau, Atemstillstand
20	Schneller Eintritt des Todes
30	Innerhalb von Sekunden Bewußtlosigkeit, nach wenigen Minuten Tod!

Brandlehre

• Brennen:

Atemgifte:

Weitere Atemgifte

	Entstehung	Wirkung	Bemerkung
Atemgifte m. Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen			
Cyanwasserstoff HCN (Blausäure)	Verbrennung v. PU-Schaum, Polyamid, Federbetten	- Verhindert Sauerstoffaufnahme der Zellen - führt in Sekunden zum Tod	Kann auch über die Haut aufgenommen werden
Dioxine und Furane (PCDD, PCDF)	Verbrennung von PVC, Kohlenstoff, Chlor	- Schädigung von Haut, Leber, Nerven- und Immun-system - Langzeittoxizität (Halbwertszeit 5 Jahre)	Einige Verbindungen sind hochtoxisch (Ultragifte)
Phosgen COCL ₂	Bei der Zersetzung von PVC unter bestimmten Voraussetzungen	- Lungenödem - Herzstillstand - mehrere Stunden Latenzzeit	Wurde im I. Weltkrieg als Kampfgas verwendet
Atemgifte m. mit Reiz- und Ätzwirkung			
Ammoniak NH ₃	Verbrennung verschiedener Kunststoffe	- Reizung der Haut und der Atemwege	kann mit Sprühstrahl niedergeschlagen werden
Chlorwasserstoff HCL (Salzsäure)	Brände von PVC	- Reizung der Haut und der Atemwege	kann mit Sprühstrahl niedergeschlagen werden
Stickoxide NO _x	Zersetzung von Düngemittel, chem. Reaktion von Salpetersäure mit org. Stoffen oder Metallen	- Lungenödem - ca. 48 Stunden Latenzzeit	kann teilweise Umfang mit Sprühstrahl niedergeschlagen werden

➤ taktische Regel:

**Im Zweifelsfall immer
UMLUFTUNABHÄNGIGEN ATEMSCUTZ.**

Brandlehre

• Brennen:

Wärme:

Was ist Wärme?

Wärme ist eine Form der Energie. Sie entsteht beim Verbrennen durch Umwandlung der chem. Energie des brennbaren Stoffes.

Einheit: Joule (J)

• Verbrennungswärme bzw. Brennwert eines Stoffes:

Der Brennwert ist die Wärme, die beim Verbrennen einer bestimmten Menge eines Stoffes frei wird.

Einheit: Joule/kg (J), für feste Stoffe
Joule/m³ (J), für Gase und Dämpfe

• Verbrennungstemperatur:

Die Temperatur kennzeichnet den Wärmezustand eines Stoffes.

Einheit: °C

Die Verbrennungstemperatur ist abhängig von:

→ Brennwert

→ Verbrennungsgeschwindigkeit

Brandlehre

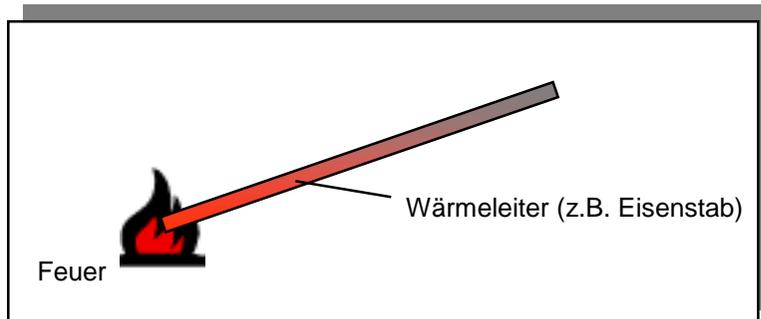
• Brennen:

Wärme:

Wie kann Wärme übertragen werden?

1. Wärmeleitung:

Wärmeleitung ist die Übertragung der Wärme in einem festen, flüssigen oder gasförmigen Stoff.



2. Wärmeströmung (Konvektion):

Wärmeströmung ist die Übertragung der Wärme in Gasen und Flüssigkeiten durch Strömung, die infolge des Temperaturunterschiedes selbstständig abläuft.

z.B. Heizung, Kühlsysteme

Brandlehre

• Brennen:

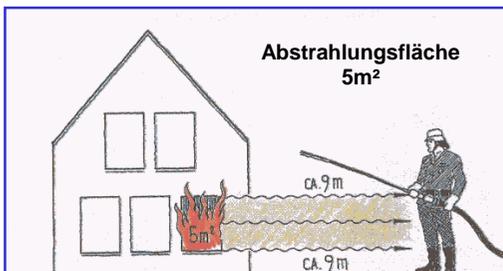
Wärme:

Wie kann Wärme übertragen werden?

3. Wärmestrahlung:

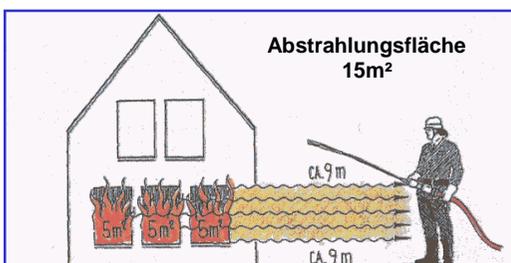
Wärmestrahlung ist die elektromagnetische Strahlung, die ein Stoff infolge seiner Temperatur unter Abgabe eines Teils seines Wärmeinhalts an die Umgebung aussendet.

- sie geht durch den freien Raum
- wird durch Wind weder abgelenkt noch vermindert
- Intensität nimmt mit steigender Brandtemperatur und Abstrahlungsfläche exponentiell zu



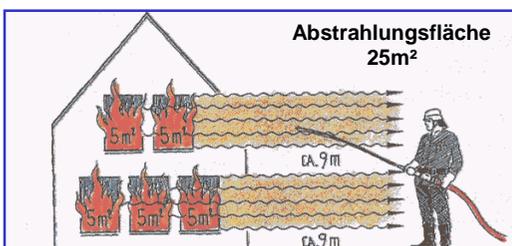
Wärmeempfindung:

normale Sonneneinstrahlung



Wärmeempfindung:

nach kurzer Zeit ist Schmerzgrenze erreicht



Wärmeempfindung:

Verbrennungen der Haut

Brandlehre

• Brennen:

Wärme:

Wirkungen der Wärme

• Ausdehnung der Stoffe:

- Einsturzgefahr bei Ausdehnung eines beidseitig eingespannten Trägers
- Berstgefahr von Gasbehältern durch Ausdehnung des Gases infolge der Wärmeeinwirkung

• Veränderung der mechanischen Eigenschaften von Stoffen (Festigkeit, Elastizität):

- Einsturzgefahr, besonders bei Stahlkonstruktionen

• Brandausbreitung:

- Entzündung benachbarter Gegenstände oder Gebäude infolge der Wärmestrahlung

• Verbrennungen am Körper:

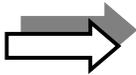
- Verletzung von Menschen und Tieren

Brandlehre

• Flash-over:

Prinzip:

Der flash-over (deutsch Flammen-Übersprung) ist das Durchzünden sog. Pyrolysegase.



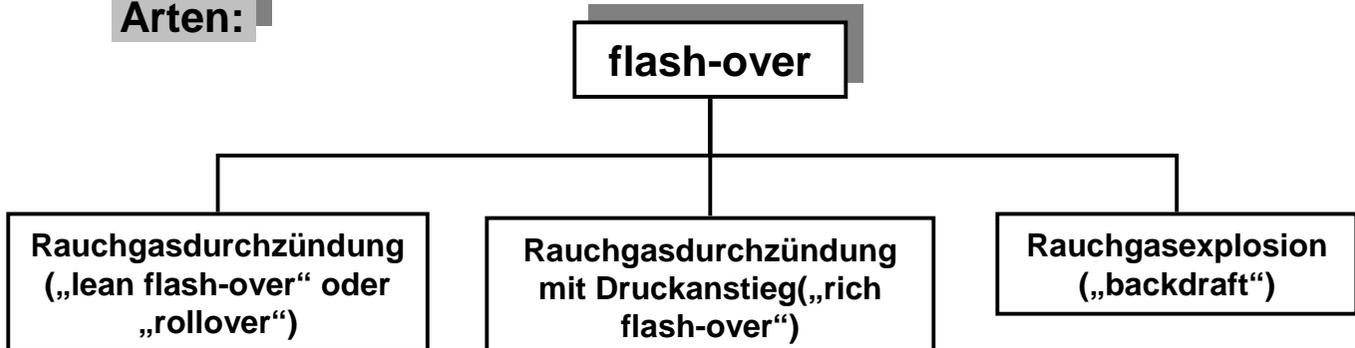
→ rasanter Temperaturanstieg

→ rasanter Druckanstieg

Pyrolyse:

Unter Pyrolyse versteht man die thermische Zersetzung von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen. Dabei entstehen Pyrolysegase, die gefährliche Eigenschaften aufweisen können.

Arten:



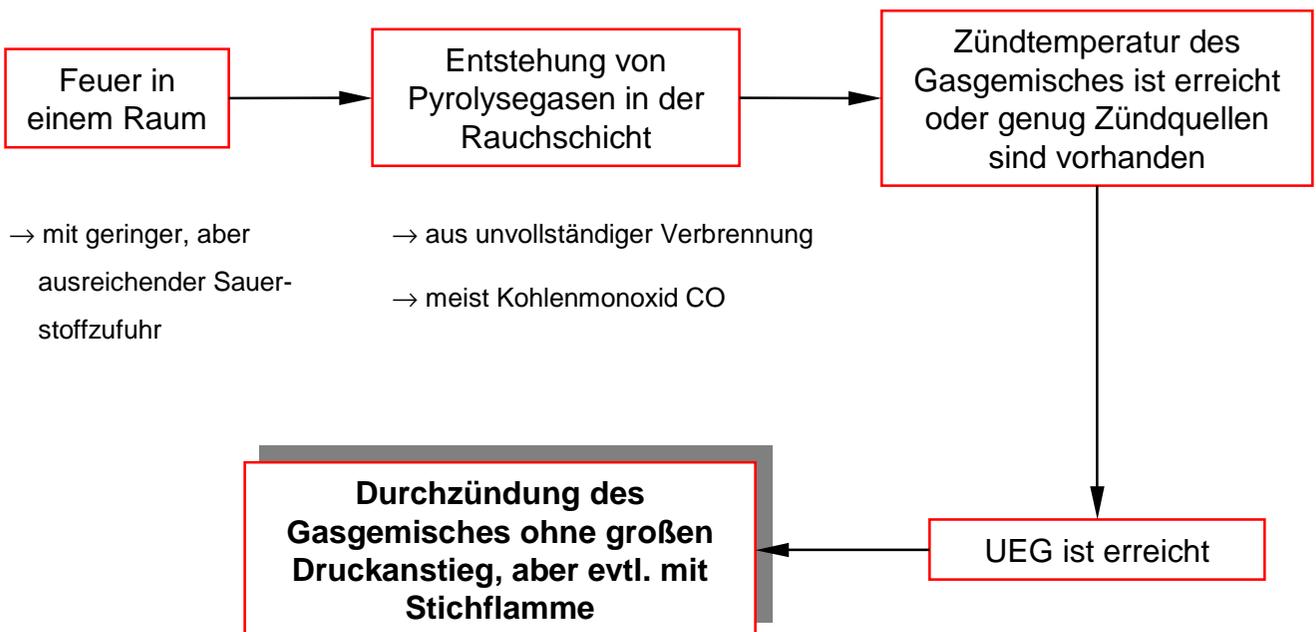
Brandlehre

• Flash-over:

Arten:

Rauchgasdurchzündung („lean flash-over“ oder „rollover“)

→ plötzliche Durchzündung der Pyrolysegase in einer Rauchschiicht



Voraussetzung:

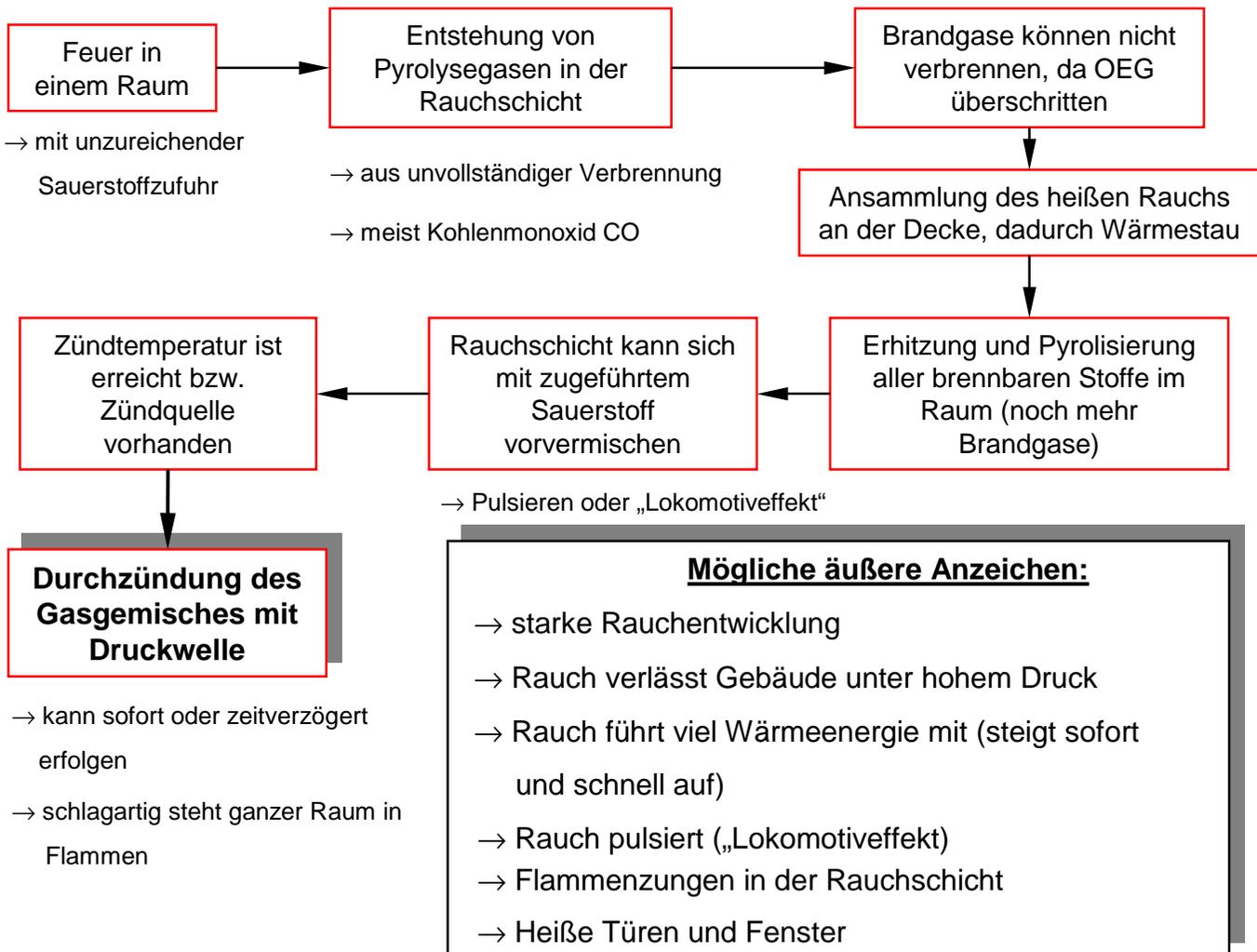
- ausreichende Sauerstoffzufuhr, um Verbrennung permanent aufrechtzuerhalten
- genug brennbares Material, um ausreichende Menge an Pyrolysegasen zu erhalten

Brandlehre

• Flash-over:

Arten:

Rauchgasdurchzündung mit Druckanstieg („rich flash-over“)



Mögliche innere Anzeichen:

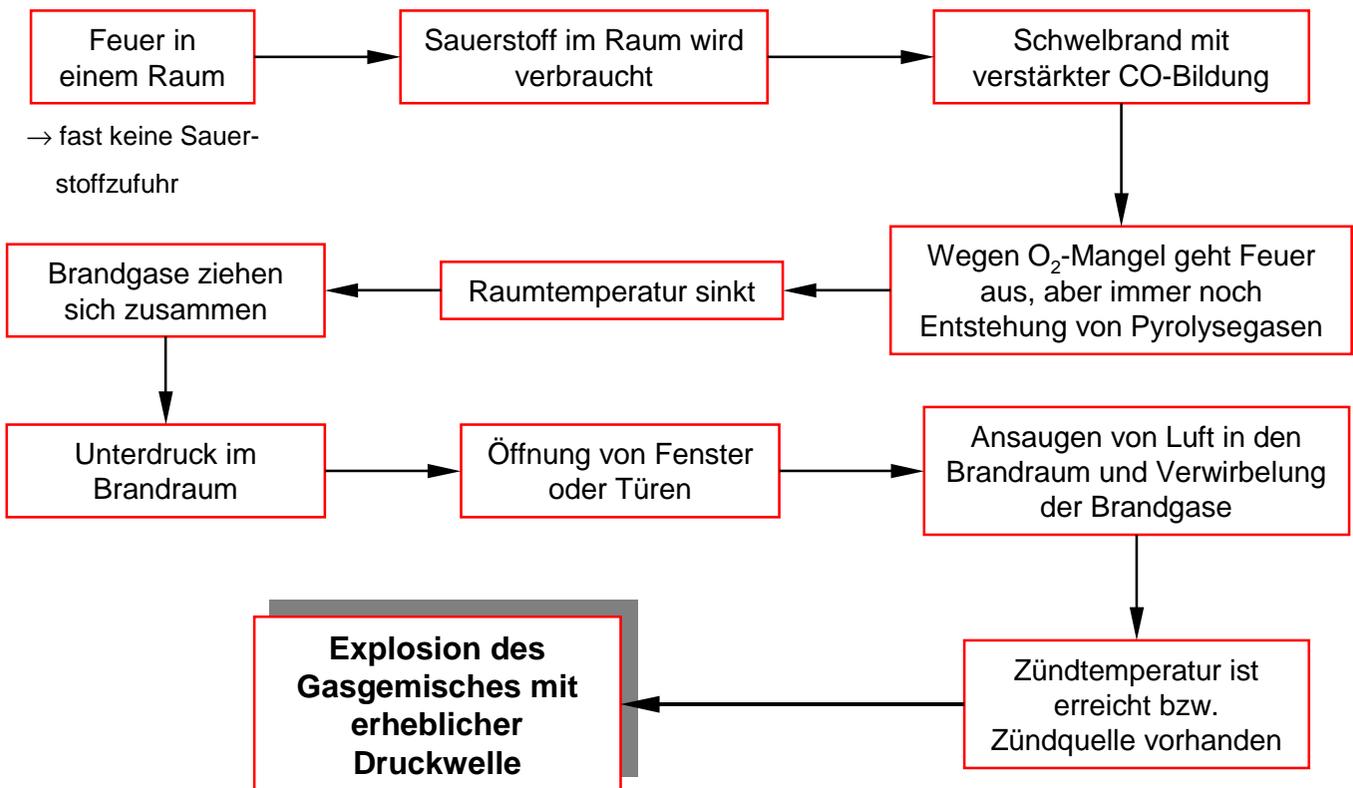
- starke Rauchentwicklung
- Aufenthalt im Rauch aufgrund der Hitze nicht möglich
- Rauchschiicht pulsiert
- Rauchschiicht fällt plötzlich zu Boden
- Flammzungen in der Rauchschiicht

Brandlehre

• Flash-over:

Arten:

Rauchgasexplosion („backdraft“)



→ kann sofort oder zeitverzögert erfolgen

→ schlagartig steht ganzer Raum in Flammen

Mögliche Anzeichen:

- dicht abgeschlossener Brandraum
- Branddauer – über längere Zeit ungestörtes Brandgeschehen
- Heiße Türen und/oder Fenster
- mit Brandrauch beschlagene Fensterscheiben
- Luftzug in den Brandraum hinein beim Öffnen der Tür

Brandlehre

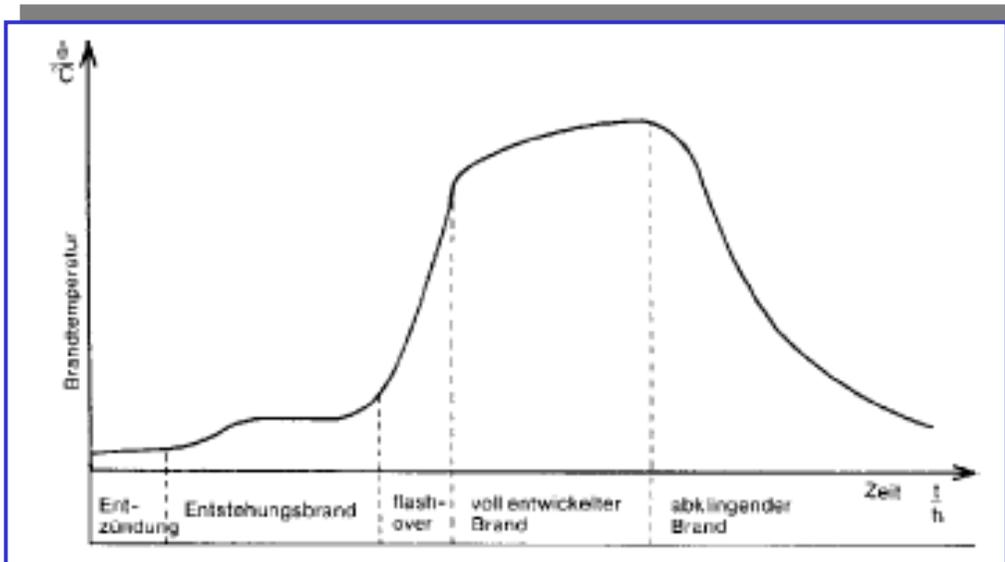
• Flash-over:

Taktische Hinweise:

➤ Vorgehen bei flash-over Gefahr:

- Temperatur von Türen und Fenstern prüfen
- Vorgehen in den Brandraum nur mit Wasser am Strahlrohr
- Türen aus der Deckung heraus öffnen (Gefahr einer Stichflamme)
- nach dem Öffnen der Tür zunächst mit Sprühstrahl die heißen Brandgase an der Decke kühlen
- am Boden fortbewegen, da Stichflammen meist im Deckenbereich
- mit Sprühstrahl die heißen Brandgase an der Decke kühlen (Vorsicht Gefahr des Verbrühens)
- schnelles Abführen der Brandgase (Schaffen von Belüftungsöffnungen, Einsatz von Hochdrucklüfter, Einschlagen der Fenster von außen)

Brandverlauf bei Zimmerbränden:



Brandlehre

• Literaturverzeichnis:

**Hubert Springer: Hausarbeit Chemie (www.ff-rohrbach.at)
Rohrbach, 1998**

**Sascha Mürtz: Brandlehre (Internetseite der FF Bonn-Rheindorf)
Bonn-Rheindorf, 1997**

**U. Karp: Brandlehre (www.feuerwehr.meindorf.de)
Meindorf, 2002**

Internetseite www.atemschutzeinsatz.de

**L. Schott/M. Ritter: Feuerwehr Grundlehrgang
Marburg, Wenzel, 2001**