




Freiwillige Feuerwehr Erfweiler

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de



Brennen und Löschen



Allgemeines



Verbrennungsvorgang



Löschmittel



Löscheinsatz





Lavoisier (1775)

erkannte die richtigen Zusammenhänge, die zum heutigen Wissen führten:

„Bei der Verbrennung verbindet sich ein best. Teil der Luft (Sauerstoff) unter Wärmeabgabe mit dem brennbaren Stoff.“

Eine Verbrennung wird daher auch als

Oxidation (Verbindung mit Sauerstoff)

bezeichnet.



Was versteht man unter einer Verbrennung?


Vorgang, bei dem sich ein *brennbarer Stoff* unter *Feuererscheinung* (Licht- und / oder Wärmeentwicklung) mit *Sauerstoff* verbindet.

oder

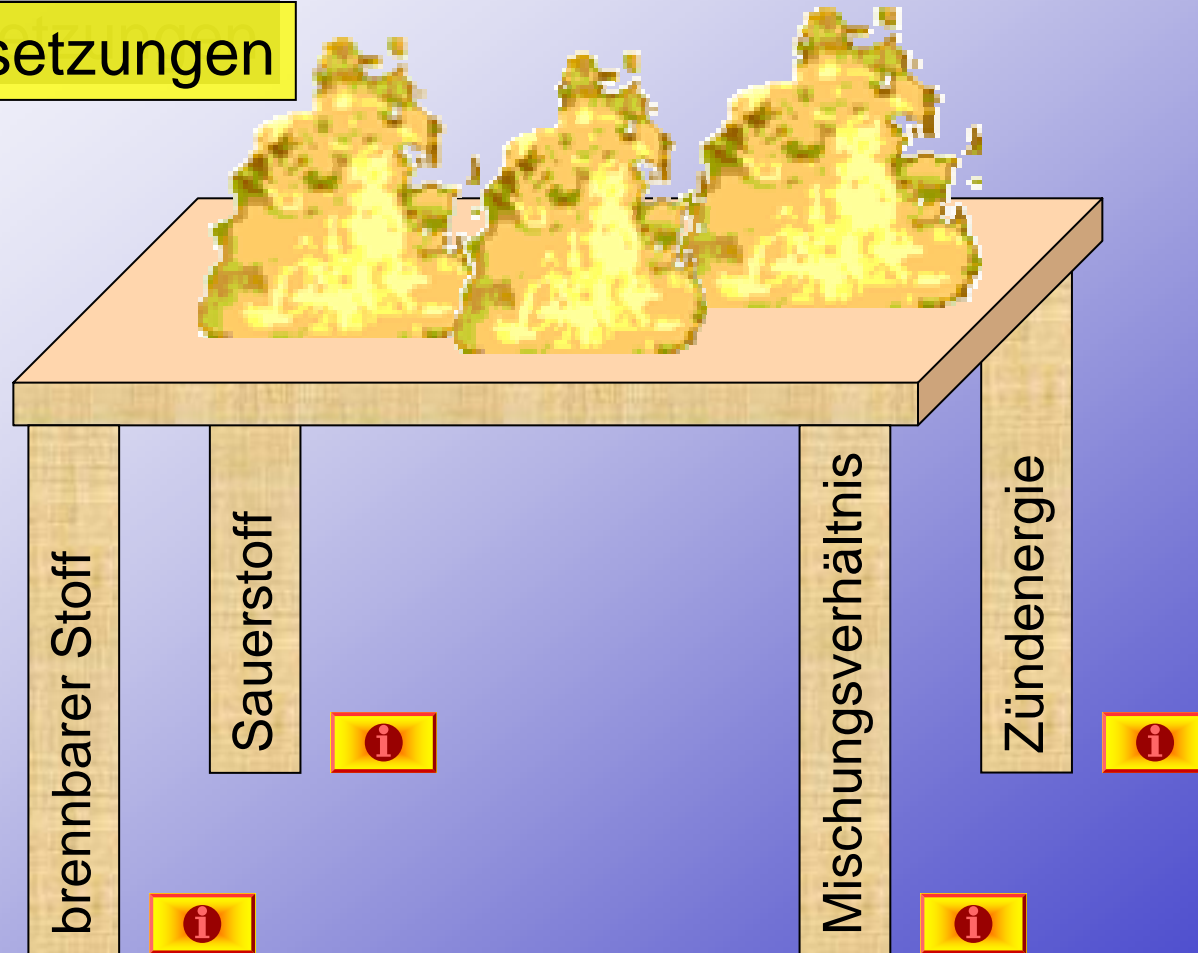
Sichtbare Begleiterscheinung eines schnell verlaufenden Oxidationsvorganges.



Verbrennungsvorgang


Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Voraussetzungen





Verbrennungsvorgang

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Sauerstoff

chem. Zeichen: O

häufigstes chem. Element der Erdrinde

farbloses, geruchs-/ geschmackloses Gas

in der Luft zu 20,95 Vol.-%; im Wasser zu 88 Gew.-%
vorhanden

***Sauerstoff selbst nicht brennbar,
fördert aber die Verbrennung!***





Sauerstoff

| O-Konzentration | Auswirkung |
|-----------------|---------------------------------------|
| ca. 17 Vol.% | Feuerzeug funktioniert nicht mehr |
| ca. 15 Vol.% | Viele Kunststoffe brennen nicht mehr |
| ca. 14 Vol.% | Die meisten Hölzer brennen nicht mehr |
| ca. 13 Vol.% | Zellulose brennt nur noch schwach |
| ca. 11 Vol.% | Nichts brennt mehr |



Verbrennungsvorgang

brennbarer Stoff

Einteilung kann erfolgen

- nach Brennbarkeit
- nach dem Flammpunkt
- nach der Zündtemperatur
- nach der Mindestzündenergie
- nach der Grenzspaltweite
- nach dem Brandverhalten



Verbrennungsvorgang

brennbarer Stoff

feste Stoffe

Flammen und Glut

flüssige Stoffe


brennen selbst nicht
Verdunstung der Flüssigkeitsteilchen
entzündbares Dampf-Luft-Gemisch
Dämpfe brennen nur mit Flammen

gasförmige Stoffe

Verbindung mit Sauerstoff
entzündbares Gas-Luft-Gemisch
Gase brennen nur mit Flammen



Verbrennungsvorgang

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

brennbarer Stoff

Brandklassen (DIN EN 2)

A

Brände fester Stoffe



B

Brände flüssiger Stoffe



C

Brände gasförmiger Stoffe




D

Brände von Metallen





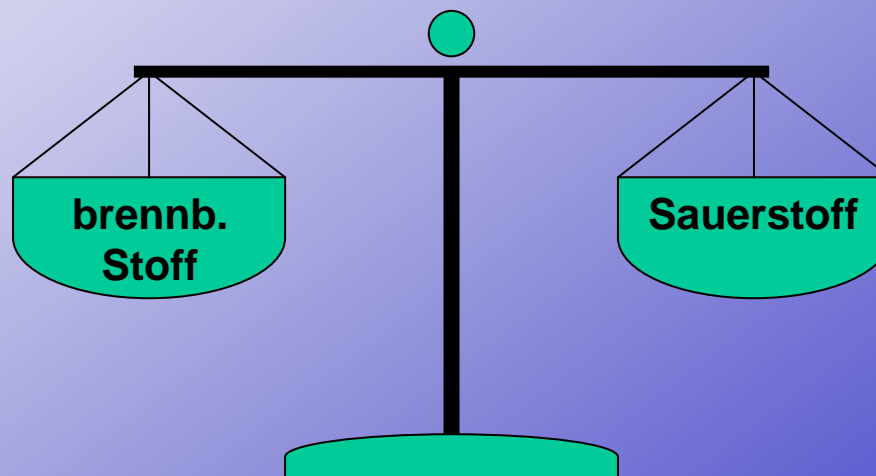
Verbrennungsvorgang

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Mengenverhältnis

hat großen Einfluss auf Ablauf einer Verbrennung

Optimale Bedingung wenn:






Verbrennungsvorgang

Winterbergstraße 49

66996 Erfweiler

 www.ff-erfweiler.de

Mengenverhältnis




Verbrennung um so schneller, je größer das *Verhältnis Oberfläche zu Masse*



Sauerstoff kann sich in sehr kurzer Zeit mit vielen Molekülen des brennbaren Stoffes verbinden



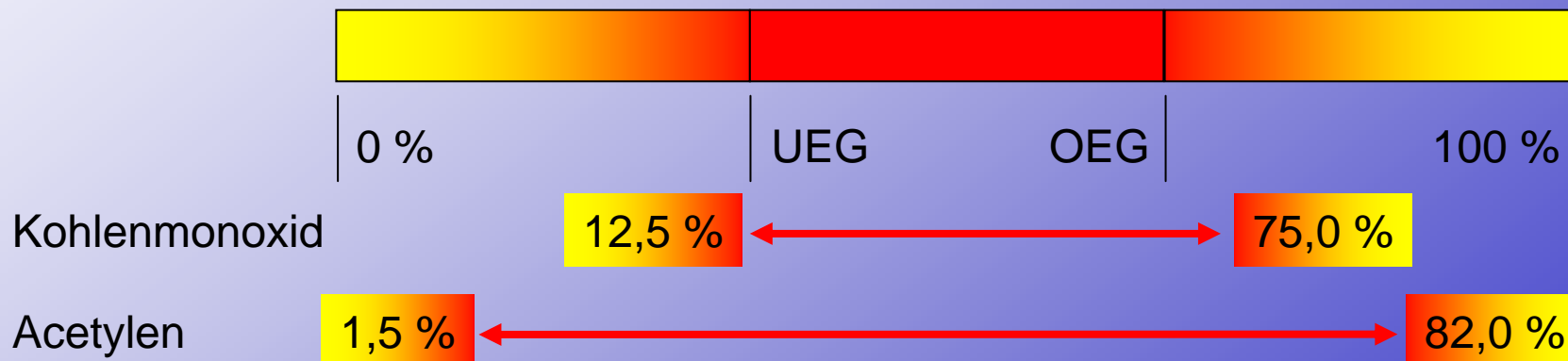
Verbrennungsvorgang

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Mengenverhältnis



Dämpfe / Gase im Gemisch mit O müssen nicht in jedem Verhältnis zündbar sein.





Verbrennungsvorgang

Zündtemperatur

dient der Einleitung einer Verbrennung

↳ Tritt ein, wenn brennb. Stoff – beim Vorliegen der sonst. Voraussetzungen – auf bestimmte Zündtemperatur erwärmt wird.

Zündtemperatur ist die niedrigste Temperatur, bei der:

↳ ein fester Stoff zum Brennen angeregt wird;

↳ ein explosionsfähiges Luftgemisch bei Berührung zum Brennen angeregt wird.



Verbrennungsvorgang

Zündtemperatur

wird beeinflusst durch:

- Art der Zündquelle
- Dauer der Erwärmung
- Sauerstoffgehalt der Umgebungsluft
- Verhältnis Oberfläche zu Masse
- Feuchtigkeitsgehalt des Stoffes



Verbrennungsvorgang


Zündtemperatur

Um nötige Zündenergie aufzubringen, ist *nicht immer eine offene Flamme notwendig.*

- heiße Oberflächen
- Abreißfunken in elektr. Schalter
- heiße Brandgase
- Funkenflug / Flugfeuer
- Wärmestrahlung



Freiwillige Feuerwehr Erfweiler

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de





Auswahl

LM sind feste, flüssige oder gasförmige Stoffe, die geeignet sind einen Verbrennungsvorgang zu unterbrechen!

Maßgebend hierfür ist das Brandverhalten der Stoffe

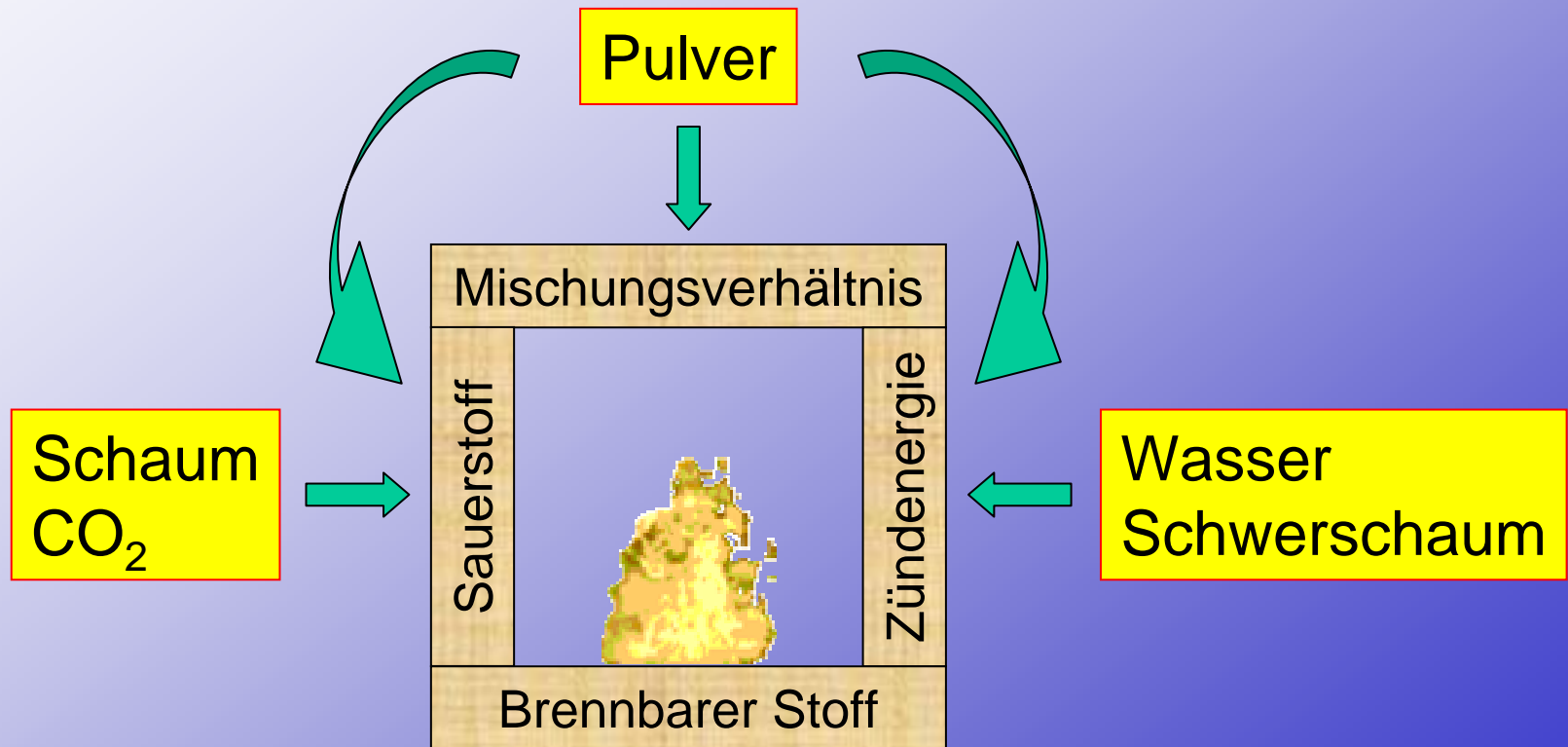
Es gilt die Regel:

Glutbrände werden gekühlt

Flammenbrände werden erstickt




Angriffspunkte





Löschmittel

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Wasser

Löschwirkung



Hauptlöschwirkung besteht im *Abkühlen*

großes Wärmebindungsvermögen
abführen der Wärmeenergie aus der
Verbrennungszone

feine Tröpfchenform



Wasser

Einsatzformen

Sprühstrahl

kein Aufwirbeln von Brandgut (Staubbrände)

Niederschlagen von Gasen / Dämpfen

Vollstrahl

große Wurfweite erforderlich

große mechanische Wirkung

große Eindringtiefe



Wasser

Einsatzgrundsätze

Zuerst benachbarte brennb. Stoffe kühlen => Brandausbreitung

brennbaren Stoff kühlen, nicht ertränken


brennbaren Stoff kühlen, nicht die Flammen / den Rauch

Dunkler Rauch => Feuer => „*Wasser marsch!*“

Heller Rauch => Feuer aus => „*Wasser halt!*“



Löschmittel

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Wasser

Sicherheitsabstände (CM-Strahlrohr)

Sprühstrahl

Vollstrahl

Niederspannung

1 m

5 m


Hochspannung

5 m

10 m



Löschmittel

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Schaum

Löschwirkung



Hauptlöschwirkung besteht im *Ersticken*

- Sperrschicht auf Brandgut
- verhindert Zutritt von Sauerstoff in Verbrennungszone
- Aufgrund Wasseranteil geringe Kühlwirkung



Schaum

Einsatzformen

Je nach Verschäumungszahl (VZ) entstehen versch.
Schaumarten:

Schwerschaum

4-fach – 20-fach

Mittelschaum

20-fach – 200-fach

Leichtschaum

200-fach – 1000-fach



Schaum

Einsatzgrundsätze

Schaumrohr erst bei Schaumaustritt auf brennb. Stoff richten

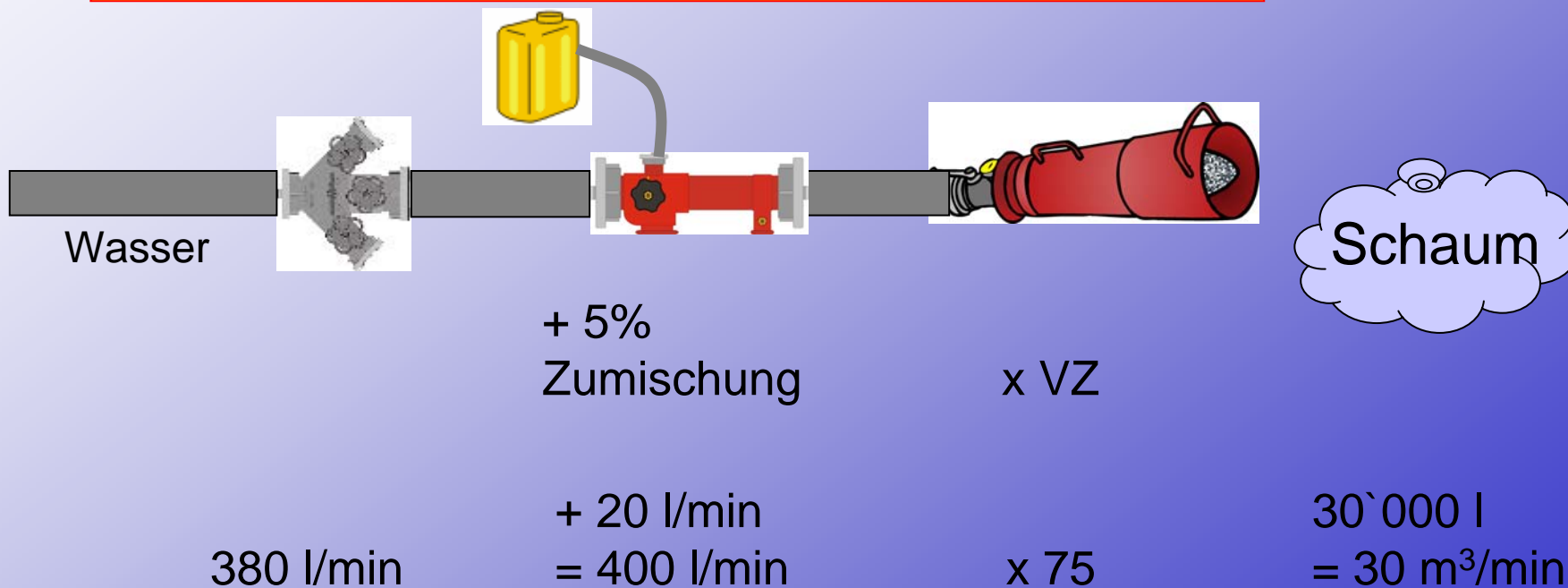
Schaumteppich so dicht wie möglich aufbringen

Schaumteppich nur so großflächig wie erforderlich aufbringen



Schaum

Schaummittelberechnung „Mittelschaum“ M4






Löschmittel

Winterbergstraße 49

66996 Erfweiler

 www.ff-erfweiler.de

Pulver

Löschwirkung



Hauptlöschwirkung ist *Störung der Verbrennungsreaktion*

- Zwischenprodukte der Verbrennung werden entzogen
- Kettenreaktion der Verbrennung bricht schlagartig ab
- wird auf Brandgut zum schmelzen gebracht
- bildet Sperre gegen Zutritt von Sauerstoff



Pulver

Einsatzgrundsätze


Nur einsetzen, wenn befohlen / kein anderes Löschmittel vorhanden

Erst einsetzen, wenn ausreichend Löschpulver vorhanden ist

Brandklassen beachten



Löschmittel

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

Kohlendioxid

Löschwirkung



Hauptlöschwirkung besteht im *Ersticken*

- Verdrängt den Sauerstoff
- und magert das Gemisch so ab
- Reduzierung von 21 Vol.% auf unter 15 Vol.% erforderlich!



Kohlendioxid

Einsatzgrundsätze

Erst einsetzen, wenn ausreichend CO₂ vorhanden ist






Nur in geschlossenen Räumen sinnvoll

Vorsicht: Atemgift




Übersicht



| |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|---|---|---|---|
| Wasser (Vollstrahl) | ++ | - | -- | - | + |
| Wasser (Sprühstrahl) | ++ | + | -- | - | + |
| Schwerschaum | + | ++ | -- | - | - |
| Mittelschaum | + | ++ | -- | -- | - |
| Leichtschaum | + | ++ | -- | -- | - |
| ABC-Löschpulver | ++ | ++ | ++ | -- | - |
| BC-Löschpulver | + | ++ | ++ | -- | -- |
| D-Löschpulver | -- | -- | -- | ++ | -- |
| Kohlendioxid | -- | ++ | ++ | - | ++ |



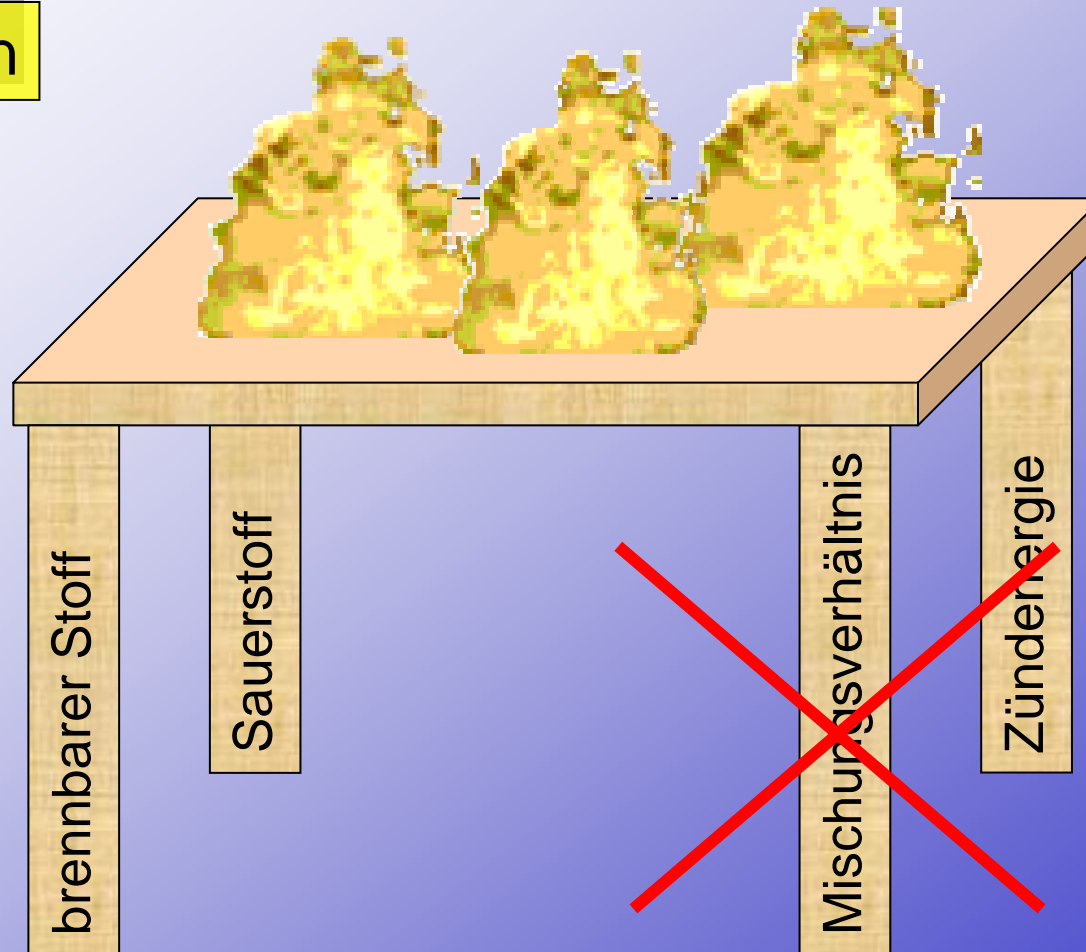
Freiwillige Feuerwehr Erfweiler

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de





Löschen





Einsatzgrundsätze

Rettung von Menschen / Tieren ist vorrangig

Immer persönliche Schutzausrüstung tragen

Trupp geht immer *geschlossen* vor

stets mit Wasser am Rohr zu gefährdeten Brandbereichen

genügend Schlauchreserve

gebückte Haltung im gefährdeten Brandbereich

Öffnen von Türen -> hinter Tür / Wand Deckung suchen

Wassereinsatz nur dort, wo es brennt





Einsatzgrundsätze

keine Aufzüge benutzen (Ausn.: Feuerwehraufzug)

Durch Lüften der Räume Wärme / Rauch abführen

Ständig auf mögliche Gefahrensituationen achten



Wenn Gefahren erkannt, sind diese
dem Gruppen-/ Staffelführer
sofort mitzuteilen!



Verhalten in Rauch und Wärme

Schon bei Anfahrt auf Anweisungen des Gf achten

Nicht eindeutig verstandene Befehle nachfragen

Ausrüstung überprüfen (Vollständigkeit, Funktion)

Einsatzgrundsätze immer einhalten

In kritischen Situationen unbedingt
Ruhe bewahren





Verhalten in Rauch und Wärme

Rückwegsicherung

in gebückter Haltung oder kriechend vorgehen

Treppen / Leitern immer rückwärts heruntersteigen

Querlüftung einleiten (Fenster aber nicht einschlagen)

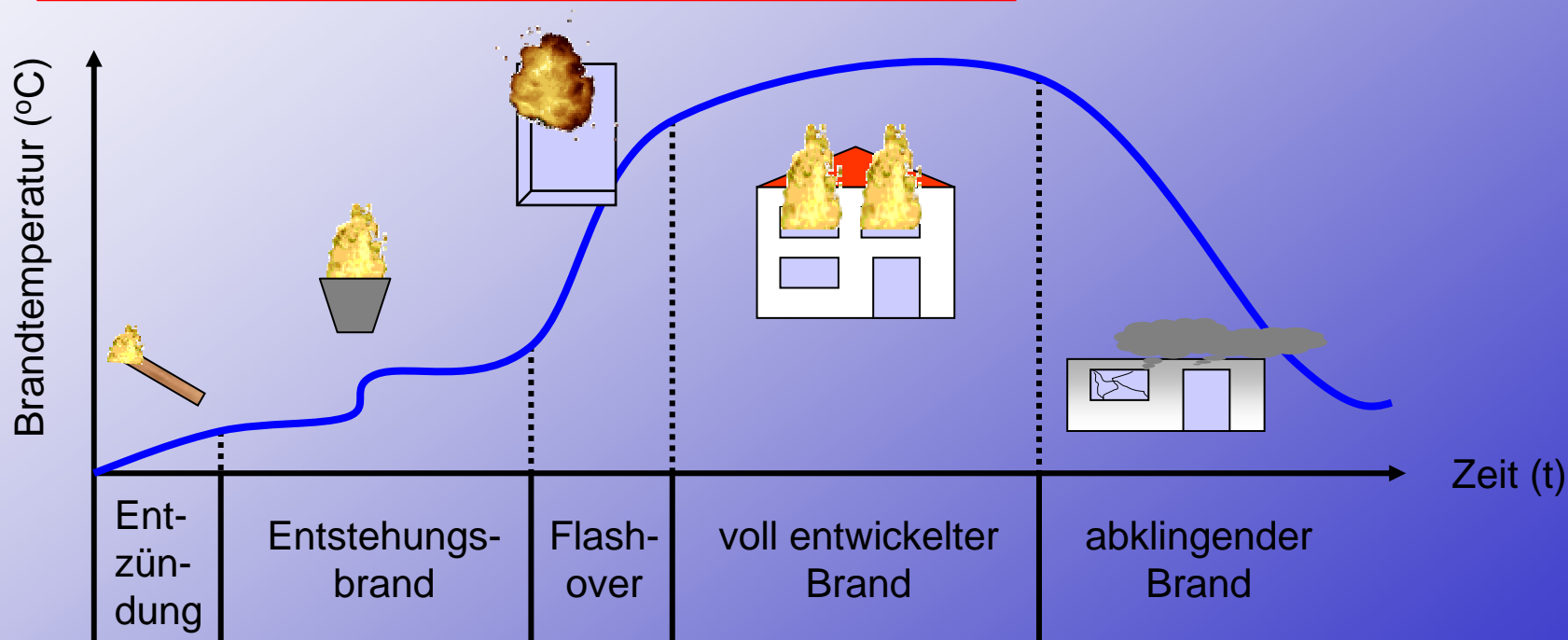
Auffinden der Brandstelle

Beachte Hohlräume, abgehängte Decken ...



Brände in Gebäuden

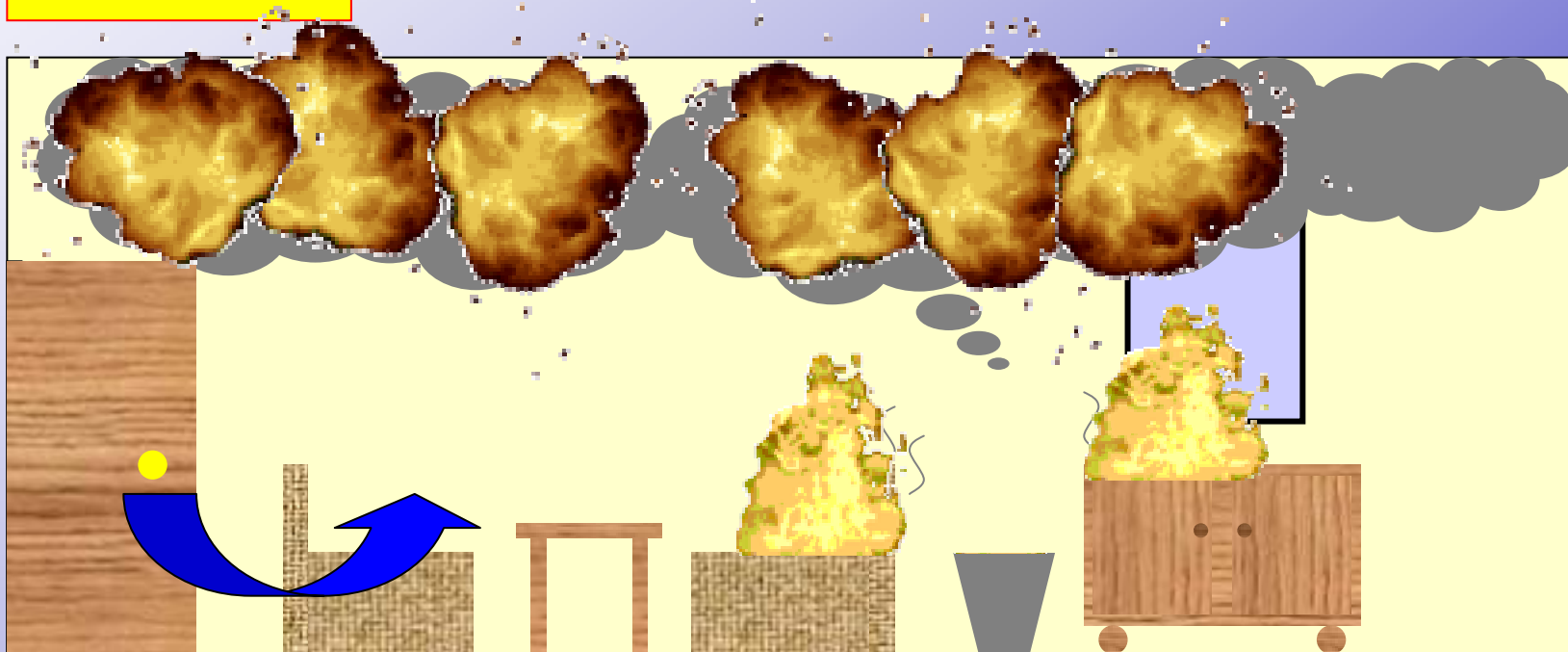
Entstehung / Verlauf eines Brandes





Brände in Gebäuden

Flash-Over






Löscheinsatz

Winterbergstraße 49

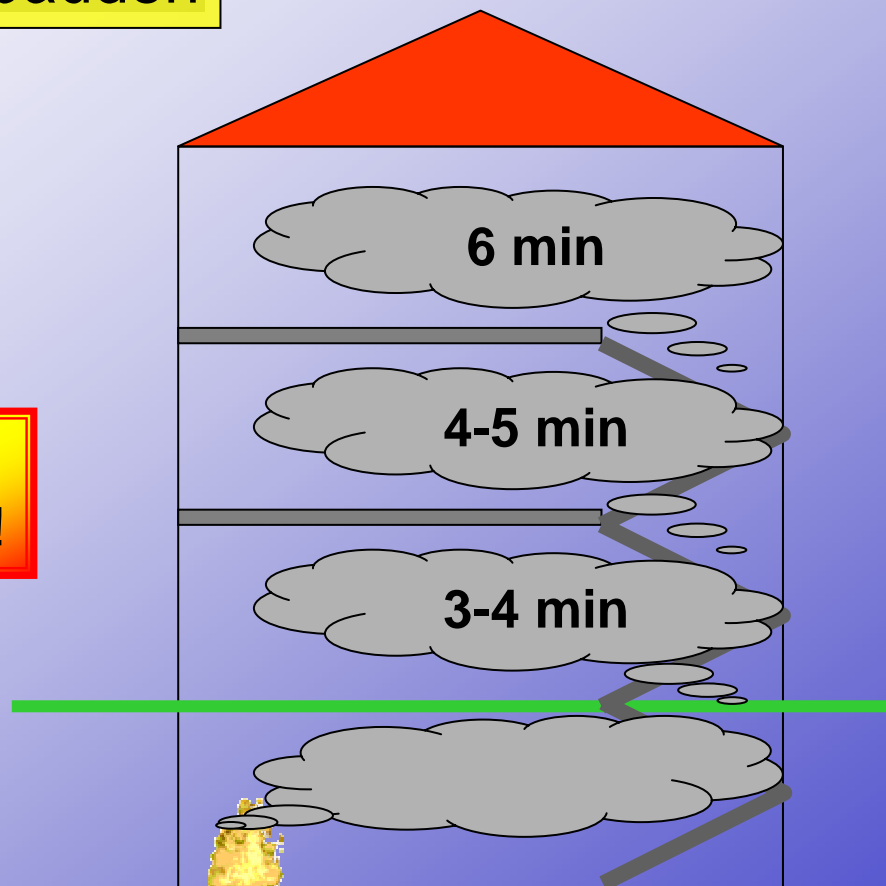
66996 Erfweiler

 www.ff-erfweiler.de

Brände in Gebäuden

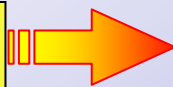
Brandrauch

Zeiten sind
Anhaltswerte!





Brände in Gebäuden



Wohnungsbrände

Küche, Abstellkammer

Fettbrände, Lösungsmittel

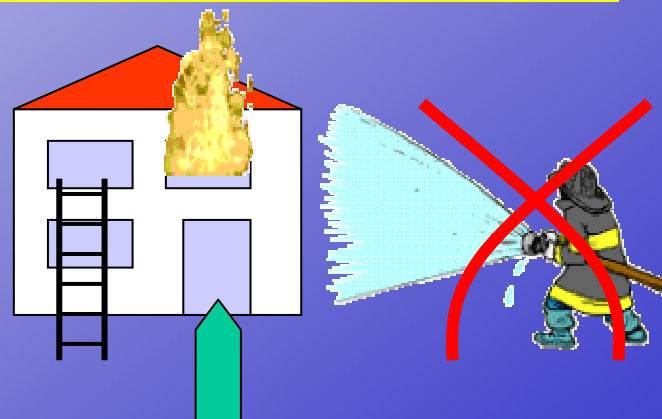
Gasanschluss

Auslöten des Anschlusses

Personensuche

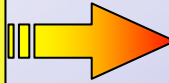
Atemgifte, Kinder

Vorgehen





Brände in Gebäuden



Kellerbrände

Gefahren / Vorgehensweise wie vorher

unterschiedlichste Nutzung (Hobbyraum, Heizung, ...)

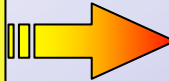
oft geringe Raumhöhe, schlechte Lüftung

für sofortige Rauch-/ Wärmeabfuhr sorgen (Lüftereinsatz)

Kellerzugang zgl. Treppenraum = ebenfalls belüften



Brände in Gebäuden



Dachstuhlbrände

Brandbekämpfung besonders material-/ personalintensiv

oft hohe Brandlasten (Nutzung als Abstellraum ...)

zunächst *geschlossener* dann *offener Dachstuhlbrand*

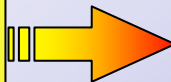
Vorgehen über Treppenraum / Leitern (geschl. D-Brand)

Brandausbreitung bei geschlossener Bauweise

Einsturzgefahr v. Dachkonstruktion / Giebelwänden



Brände in Gebäuden



Brände in Lägern, Hallen

Vorsicht bei Industrie-/ Gewerbehallen

- gelagertes Material?
- Rauch-/ Wärmeabzüge, Brandabschnitte?

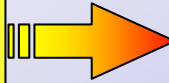
oft baulich / räumlich unübersichtlich

Verhinderung Brandausbreitung durch

- Brandabschnitte
- Riegelstellungen



Brände in Gebäuden



Brände in Lägern, Hallen

Entstehung stark toxischer Stoffe (Dioxine, Furane ...)

Verhaltensweisen

- nur unbedingt erforderliche Kräfte unmittelbar an E-Stelle
- Löscharbeiten nur mit PA und dichtschießender Kleidung
- Hautkontakt mit Brandrauch / berußten Flächen vermeiden
- Brandstelle gegen Zutritt Unbefugter sichern
- Nur zwingend erforderliche Aufräumarbeiten durchführen
- Schwarzweiß-Trennung von Geräten / Einsatzkleidung



Fahrzeugbrände



Überwiegend Stoffe der Brandkl. A (Kunststoffe ...)

schwarze Rauchentwicklung / toxische Atemgifte

Brände in Tiefgaragen führen zur völligen Verqualmung

Löschmittel: Wasser als Sprühstrahl

Aufgrund großer Hitze auf Rückzündung achten

bei Bränden von LKW auf Ladung achten



Fahrzeugbrände

bei Tankfahrzeugen ... Schaumeinsatz erforderlich

mögliche Zündquellen „ausschalten“

- kein abklemmen der Batterie = Abreißfunke
- ggf. einschäumen der E-Stelle
- Verhinderung der Ausbreitung des Stoffes



Flüssigkeitsbrände

wo brennb. Flüssigkeiten gelagert, verladen, transportiert werden

schon bei niedrigen Temp. entzündbare Dampf-Luft-Gemische

Dämpfe brennb. Flüssigk. sind schwerer als Luft => Ausbreitung

Brandbekämpfung im Außenbereich mit Pulver / Schaum

CO₂ nicht geeignet, da es verflüchtigt

Wasser ist nicht geeignet




Ausbreitung

Fettexplosion



... das war's ...

Winterbergstraße 49
66996 Erfweiler
 www.ff-erfweiler.de

... vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

