

BE/BA



Leitfaden Sicherheits- und Brandschutzerziehung in der Sekundarstufe 1



Vorwort

Die Brandschutzerziehung der Sekundarstufe 1 soll ein Element der Sicherheitserziehung an unseren Schulen in Schleswig-Holstein werden.

Aufbauend auf den Leitfaden „Sicherheits- und Brandschutzerziehung an Grundschulen“ hat der Landesfeuerwehrverband Schleswig-Holstein, begleitet durch das IQSH und in Abstimmung mit dem Bildungs- und Innenministerium, einen Leitfaden „Sicherheits- und Brandschutzerziehung in der Sekundarstufe1 fertiggestellt.

Die Sicherheits- und Brandschutzerziehung der Sekundarstufe 1 umfasst das 5. bis 10. Schuljahr in allen Schularten Schleswig-Holsteins.

Dieser Leitfaden orientiert sich an den neuesten Fachanforderungen für die Fächer Naturwissenschaften, Biologie, Chemie und Physik.

Er stellt eine Wiederholung und Erweiterung des Wissens aus der Grundschule dar. Die neuen Fachempfehlungen sind auf Kompetenzen ausgerichtet, welche unabhängig von den Themen erreicht werden sollten.

Die vorliegende Handreichung, die speziell für Lehrkräfte entwickelt wurde, informiert über Inhalte, Kompetenzen und Ziele der Sicherheits- und Brandschutzerziehung in der Sekundarstufe1.

Die in diesem Leitfaden aufgeführten Forschungsfragen machen exemplarisch deutlich, wie eine Sicherheits- und Brandschutzerziehung erfolgen kann. Die Orientierung an der unmittelbaren Schulpraxis soll dazu beitragen, dass sich bei Schülerinnen und Schülern ein wirksames Sicherheitsbewusstsein entwickelt und sie sich dadurch selbst vor Schaden bewahren und auch für andere verantwortlich handeln können.

Unsere Bitte geht an alle Lehrerinnen und Lehrer der Sekundarstufe 1, dieses Angebot anzunehmen und gemeinsam mit ihrer Feuerwehr im Unterricht umzusetzen.

Besonderer Dank gilt der Provinzial für die Unterstützung dieses Projektes.

Hans-Joachim Grote

Minister
für Inneres, ländliche Räume und Integration
des Landes Schleswig-Holstein

Karin Prien

Ministerin
für Bildung, Wissenschaft und Kultur
des Landes Schleswig-Holstein



Sicherheits- und Brandschutzerziehung (BE) in der Sekundarstufe 1 (S1) 5

Das integrierte Fach Naturwissenschaften mit den Einzelfächern Physik, Biologie und Chemie	5
Das Thema Brandschutzerziehung in der Schule	6
Didaktische Überlegungen	6
Allgemeingültige Groblernziele	7
Themen und Inhalte in den allgemeinen Fachanforderungen der Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie), die einen Bezug zur Sicherheits- und Brandschutzerziehung haben	8
Basiskonzepte	8
Jahrgangsstufe 5/6	8
Jahrgangsstufe 7/8	8
Jahrgangsstufe 9/10	8
Inhaltsbezogene Kompetenzen	8
Verhaltensregeln bei der Durchführung von chemischen Versuchen	9

Lerneinheiten und Versuche 10

Allgemeiner und geschichtlicher Überblick von Nutzen und Gefahren des Feuers (Vor- und Nachteile)	10
Gemeinsame Strukturen von Licht und Wärme	11
Wann brennt ein Stoff und wie kann man ihn löschen	12
Der Sauerstoff	13
Aus dem Stoff Kaliumpermanganat (KMnO_4) kann man durch Erhitzen den Sauerstoff freisetzen	13
Versuche im Kontext von Brennen und Löschen	14
Versuch 1: Gasfeuerzeug	14
Versuch 2-4: Vorgänge rund um die Kerze	14
Versuch 5: Kerze	17
Versuch 6: Streichhölzer	18
Versuch 7: Zündtemperatur	19

Lerneinheiten und Versuche

Versuch 8: Brennbare Gase	20
Versuch 9: Brennbare Flüssigkeiten	23
Versuch 10: Eigenschaften von Benzin	24
Versuch 11: Nur die Gase und Dämpfe brennen	25
Versuch 12: Die Bedeutung des Flammpunktes	26
Versuch 13: Entgasen von Holz	29
Versuch 14: Versuch mit entgaster Holzkohle	29
Versuch 15: Feste Stoffe wie Holz verbrennen mit Flamme und Glut	30
Die Brandklassen	31
Versuch 16: Brennbare Metalle	32
Feuerlöscher und Feuerlöschmittel	33
Erste Hilfe nach Verbrennungen	37
Regeln im Brandfall und zur Brandverhütung	38
Grundlagen des vorbeugenden Brandschutzes (VB)	40
Die wichtigsten Zusammenhänge und Verhaltensmaßnahmen bei einem Brandausbruch	42
Die Beherrschbarkeit des Feuers	43
Rechtzeitige Meldung eines Feuers	44
Brandmelder	44
Grundlagen des abwehrenden Brandschutzes	45
Die gängigsten Löschmittel	47
Aufgaben und Aufbau der Feuerwehren	48
Aufbau und Struktur der Feuerwehren	50
Sonderfall Pflichtfeuerwehr	53
Zusammenarbeit mit der Feuerwehr des Ortes	54
Erprobung der Versuche und des Konzepts	56



Sicherheits- und Brandschutzerziehung (BE) in der Sekundarstufe 1 (S1)

Die Sekundarstufe 1 (S1) umfasst das 5. bis 10. Schuljahr der Gemeinschaftsschulen und Gymnasien einschließlich der Förderzentren und freien Schulen.

Das integrierte Fach Naturwissenschaften mit den Einzelfächern Physik, Biologie und Chemie

„Im Unterricht der Grundschule führen Kinder begeistert einfache naturwissenschaftliche Experimente durch. Mit kleinen Glühlampen und Flachbatterien erforschen sie die Wirkung des elektrischen Stroms. Sie experimentieren zum Beispiel mit Feuer, um herauszubekommen, wie sie sicher damit umgehen können. Dabei entwickeln sie sehr viel Phantasie und Engagement. Sie stellen Fragen über Fragen, entwickeln Vermutungen und entwickeln eigene Vorstellungen und Wissen.

In vielen Ländern hat man begonnen, die vorhandene kindliche Entdeckungsfreude für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu nutzen und bereits früh Grundlagen und Einsichten zu den Naturwissenschaften anzubahnen, die in den höheren Klassenstufen aufgegriffen und ausdifferenziert werden können. Was hier angelegt und als Entwicklung begonnen wird, prägt über alle Altersstufen hinweg, häufig das Interesse und das Engagement im gesamten naturwissenschaftlichen Unterricht so Ergebnisse, der Forschung.

Mit zunehmendem Alter weicht diese Begeisterung an der Umwelt einem Interesse an den Belangen der eigenen Person und der Peer-Group. Dies geht einher mit einer grundsätzlichen Neuorientierung, deren typische Abgrenzungsbestrebungen in der Pubertät deutlich werden. Jugendliche sind daher durch eine Kombination aus Selbstwirksamkeits- und Autonomieerleben in den Unterricht einzubinden, wie sie in veränderten Methoden und Unterrichtsabläufen ermöglicht werden. Das Bedürfnis nach Kontakten zu Gleichaltrigen wird durch die Arbeit in Gruppen gefördert. Besonders interessant sind Themen, die die eigene Person betreffen ...“

(Aus: Leitfaden zu den Fachanforderungen Naturwissenschaften Sekundarstufe 1, S.6+7, Kiel, Feb 2015)

In diesem Kontext kann die Brandschutzerziehung ansetzen, indem sie versucht, den Jugendlichen durch Kenntnis der Zusammenhänge im naturwissenschaftlichen Umfeld die Folgen ihres eigenen Handelns aufzuzeigen.

Hier wird der unmittelbare Bezug zur individuellen Lebenswelt sicht- und erlebbar. Das Brandschutzverhalten des Einzelnen kann direkte Folgen für sich selbst und andere haben.

Das Thema Brandschutzaufklärung in der Schule

Die Statistiken der Versicherer und Kriminalpolizei dokumentieren, dass etwa jede dritte fahrlässige Brandstiftung von Kindern und Jugendlichen begangen wird. Daraus ergibt sich als notwendige Konsequenz eine zielgerichtete, altersadäquate Brandschutzerziehung (BE) von Kindern und Jugendlichen, um die Häufigkeit von Brandstiftungen zu minimieren. Feuerwehren und Versicherungen stellen immer wieder fest, dass auch das Brandschutzbewusstsein von Erwachsenen erhebliche Defizite aufweist. Diese Defizite lassen sich wie folgt differenzieren:

Schwierigkeiten beim Beurteilen und Erkennen von Brandgefahren, bei der Einschätzung der Wirksamkeit von Rauch und Feuer sowie mangelndes Wissen über Einrichtungen des vorbeugenden Brandschutzes und adäquates Verhalten in Brandsituationen.

Es entspricht der Lebenserfahrung, dass mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muss. Der Umstand, dass in vielen Gebäuden Jahrzehnte lang kein Brand ausbricht, beweist nicht, dass keine Gefahr besteht, sondern stellt für die Betroffenen einen Glücksfall dar, mit dessen Ende jederzeit gerechnet werden muss (Siehe auch: OVG Münster, AZ 10A 363/86 vom 11.12.87). Eine ausreichende Brandschutzerziehung von Jugendlichen und Erwachsenen wäre also nicht nur wünschenswert, sondern äußerst notwendig, wobei eine bundesweite Unterweisung wohl kaum zu erreichen ist.

Daraus resultiert die logische Konsequenz, eine kontinuierliche Brandschutzerziehung frühestmöglich zu initiieren, um am Ende der Schulzeit die Defizite so gering wie möglich zu halten.

Aus den Mängeln im Brandschutzbewusstsein Erwachsener resultieren die Lerninhalte und Ziele der allgemeinen Brandschutzerziehung.

Für die Altersstufen der S1, orientiert an den Defiziten des mangelnden Brandschutzbewusstseins Erwachsener, ist eine zusätzliche, ausführliche Erarbeitung der "Begrifflichkeiten des vorbeugenden Brandschutzes" obligatorisch.

Dazu gehören unter anderem die Bereiche Brandursachen, Grundlagen des Baurechts, Hydranten und automatische Löschanlagen, die Wichtigkeit der baulichen Unterscheidung zwischen „hohem Haus“ und „Hochhaus“, die bauliche Konzeption von Brandabschnitten und die Funktion und Bedeutung von Brandmeldeanlagen.

Diese Brandschutzeinrichtungen können den Lernenden in Versuchen, bei Realbegehungen und in Gebäuden, in denen die Anlagen installiert wurden, gezeigt und erklärt werden.

So umfasst die Brandschutzerziehung in der S1 drei Teilbereiche.

1. Das Feuer:

- Allgemeiner und auch geschichtlicher Überblick von Nutzen und Gefahren des Feuers (Vor- und Nachteile)
- Voraussetzungen, damit ein Feuer brennt und mögliche Löschmethoden
- Versuche
- Mögliche Brandursachen

2. Grundlagen des vorbeugenden Brandschutzes (VB)

3. Grundlagen des abwehrenden Brandschutzes: Aufgaben und Aufbau der Feuerwehren



Didaktische Überlegungen

Lernpsychologisch befinden sich die Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 nach der Stufentheorie Piagets im Stadium der formalen Operationen. Die Gehirnentwicklung erlaubt nun den Schülerinnen und Schülern Probleme ohne konkrete Versuche und Erprobungen gedanklich zu lösen. Das Denken wird flexibler und verschiedene Standpunkte und Problemlösungen können gegeneinander abgewogen werden. Im weiteren Verlauf der Entwicklung können auch hypothetische Probleme erwogen werden. Das Urteilsvermögen wird besser, da mehr Aspekte berücksichtigt werden können. Die Schülerinnen und Schüler suchen nach Widersprüchen und ziehen eigene Schlussfolgerungen.

Für die Brandschutzerziehung lassen sich hieraus folgende Erkenntnisse ableiten: Während die Schülerinnen und Schüler der Primarstufe sich in der Regel nur in bekannten bzw. erlernten Situationen zurechtfinden (Umgang mit einer Zündquelle, Flucht ergreifen bei einem Brand etc.), so sollten bei der Brandschutzerziehung die Schülerinnen und Schüler der S1 in der Lage sein, vorausdenken und Situationen und Zusammenhänge zu überschauen, die sie vorher noch nicht gekannt haben.

Zudem kann man in den höheren Klassen davon ausgehen, dass sie auch fächerübergreifende Erkenntnisse in die Unterrichtssituationen einordnen und dort anwenden können.

Der Transfer von Gelerntem in einen anderen Kontext sollte den Schülern mit zunehmendem Alter immer besser gelingen. So kommen Wissen, Experimentierfähigkeiten, Versuchsbeschreibungen mit Erklärungen, manuelles Tun und schriftliches Fixieren von Inhalten überwiegend aus den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften mit Biologie, Chemie und Physik, Technik) dem Unterrichtenden unterstützend zugute.

Allgemeingültige Groblernziele

- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Unterschiede und Inhalte von vorbeugendem und abwehrendem Brandschutz beschreiben können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen über Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verfügen, die es ihnen ermöglichen, Entstehungsbrände, die durch menschliches und technisches Versagen entstehen, zu verhindern sowie sich im Falle eines Brandes richtig zu verhalten. Dieses gilt für den Bereich der Schule und der Freizeit, für ihre häusliche Wohnung sowie ihren späteren Arbeitsplatz.
- Sie sollen die Aufgaben und Arbeitsweisen der Feuerwehren kennen.

Themen und Inhalte in den Fachanforderungen der naturwissenschaftlichen Fächern (NaWi, Physik, Chemie, Biologie), die einen Bezug zur Sicherheits- und Brandschutzerziehung haben:

Basiskonzepte

Jahrgangsstufe 5/6

Im Basiskonzept „chemische Reaktionen“ ist explizit das Thema Feuer und Verbrennung vorgeschlagen. Hier können die Versuche aus diesem Heft für die Verarbeitung verwendet werden. Die Themen der Brandschutzerziehung stellen die Ergebnisse der Experimente in einen Rahmen mit Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler.

Auch das Thema Stromkreise aus dem Basiskonzept „System“ kann erweitert werden um das Thema Gefahren des elektrischen Stroms, speziell um die Brandgefahren, die durch überhitzte Geräte und Leitungen entstehen.

Das Basiskonzept „Struktur und Funktion“ schlägt die Bearbeitung des Themas „Organe und Organsysteme“ vor. Sinnvoll ist es, bei der Bearbeitung des Bereiches „Atmungsorgane“ auf die Wirkung von Rauch auf die Funktion der Lunge einzugehen.

Jahrgangsstufe 7/8

Auch in dieser Klassenstufe bietet das Basiskonzept „chemische Reaktionen“ die meisten Anknüpfungspunkte für die Brandschutzerziehung. Die ersten Erfahrungen aus den vorhergehenden Jahrgangsstufen können hier aufgegriffen und erweitert werden. Exotherme Reaktionen und die Oxidbildung bekommen durch die Einbettung in die Themen der Brandschutzerziehung einen Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler.

Auch im Basiskonzept „System“ können die ersten Erfahrungen aus den vorhergehenden Jahrgangsstufen zum Thema Stromkreise erweitert werden. Hier bietet sich wieder an, mit den Informationen zur Brandschutzerziehung die Bedeutung für das Umfeld der Schülerinnen und Schüler zu betonen.

Jahrgangsstufe 9/10

Passend zur Altersstufe der Lernenden werden die vorgeschlagenen Themen komplexer und theoretischer. Das Thema Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen sollte ergänzt werden durch konkrete Überlegungen aus dem Umfeld der Schülerinnen und Schüler. Zum Beispiel bietet sich an, die Brandgefahren eines beschädigten Lithiumionenakkus zu beleuchten, vor allem die Löschmöglichkeiten eines brennenden Akkus.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

In diesem Bereich der Fachanforderungen der Naturwissenschaften sind „inhaltsbezogene Kompetenzen“ und „verbindliche Inhalte“ aufgeführt. Die Schlagworte aus dem Bereich der Basiskonzepte werden hier konkretisiert. Auch hier gibt es eine Fülle von Möglichkeiten, einen Bezug zur Brandschutzerziehung herzustellen.



Verhaltensregeln bei der Durchführung von chemischen Versuchen

Grundsätzlich muss umsichtig, rücksichtsvoll und vorsichtig gearbeitet werden.

Schüler und Lehrkräfte sollen im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften partnerschaftlich miteinander umgehen.

Für Räume in denen experimentiert wird gilt:

- Fluchttüren müssen stets unverschlossen sein.
- Fluchtwege müssen stets frei von gelagerten Gegenständen sein.
- In dem Raum dürfen keine Kleidungsstücke (Jacken, Mäntel usw.) von den Schülerinnen und Schülern sein.
- Schultaschen müssen stets so gelagert sein, dass ein Stolpern der Schüler unmöglich ist.

Für die Schülerinnen und Schüler gelten folgende Regeln:

- Lange Haare sind hochzubinden.
- Bänder, Schals usw. sind so festzubinden, dass sie nicht mit dem Versuch in Kontakt kommen.
- Die Versuche werden nach Anleitung durchgeführt.
- Den Anweisungen der Lehrkräfte ist stets Folge zu leisten.
- Schutzbrillen müssen getragen werden.
- Öffnungen von Reagenzgläsern während des Versuchsablaufs nie auf Personen in der Nähe richten.
- Gas- und Bunsenbrenner sachgerecht anschließen und stets vorsichtig handhaben.
- Gase in Stahlflaschen (z.B. Sauer-, Wasser- und Stickstoff) durch Anketten vor dem Umfallen sichern und nie von Schülerinnen und Schülern bedienen lassen!

Bei groben Disziplinverstößen müssen Lernende zeitweilig oder bis zur Beendigung der Versuche vom Experimentieren ausgeschlossen werden.

Lerneinheiten und Versuche

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- das Feuer mit seinen vielfältigen Erscheinungsformen, Nutzen und Schadenspotential kennenlernen
- die Nutzung des Feuers durch den Menschen in seiner Geschichte beschreiben können
- die Erscheinungs- und Nutzungsformen des Feuers erkennen
- für ein Feuer aufgrund seiner Voraussetzungen Löschmöglichkeiten ableiten können

Allgemeiner und geschichtlicher Überblick von Nutzen und Gefahren des Feuers (Vor- und Nachteile)

Ein stammesgeschichtlicher Rückblick in die Entwicklung des Menschen zeigt uns, dass der Mensch als einziges Lebewesen der Erde irgendwann einmal gelernt hat, mit dem Feuer umzugehen und es für sich zu nutzen. Bisher war der Mensch auf die Licht- und Wärmeenergie der Sonne angewiesen, die ihm seinen Lebensrhythmus vorschrieb.

Mit dem Beherrschen des Feuers standen dem Menschen eine Lichtquelle und eine Wärmequelle, vor allem zur Zubereitung von Speisen, zur Verfügung.

Es war wohl ein Blitzeinschlag in einen Baum, der es ihnen erlaubte, brennende Teile von ihm mitzunehmen.

Sie wurden von der Sonne unabhängiger.

Es gelang ihnen später durch Reibungswärme, Feuer selbst zu entfachen.

Der Mensch hat sich das Feuer nutzbar gemacht, indem er mit ihm Licht und Wärme erzeugte. Ohne die Beherrschung des Feuers hätte es keine technische Entwicklung gegeben. Der Mensch hätte z.B. keine Metalle herstellen (Hochofen) und später keine Wärmekraftmaschinen betreiben können.

Eigenschaften des Feuers aus heutiger Sicht

Heute werden die Eigenschaften des Feuers, Licht und Wärme zu erzeugen, z.T. durch den elektrischen Strom ersetzt, da dieser zum einen bequemer ist, zum anderen weniger Gefahren birgt. Für Beleuchtungszwecke benutzen wir elektrische Lampen. Geheizt wird nur noch selten mit dem offenen Feuer im Kamin, meistens befindet sich die Heizung für ein Gebäude im Keller als Gas-/Öl-/Pellet oder Koksessel. Zudem ist eine Heizquelle aus regenerativen Energiequellen immer öfter zu finden.

Der zwiespältige Charakter des Feuers

Neben den oben genannten positiven Eigenschaften des Feuers birgt dieses auch gravierende Nachteile. Bei unbeabsichtigten und unkontrollierten Bränden zerstört Feuer Sachwerte und verletzt oder tötet Menschen, die dem Feuer nicht entfliehen konnten.

Daher ist es wichtig, die Grundlagen/Voraussetzungen für ein Feuer zu kennen, um sich mit dem Wissen besser schützen und Gefahren eindeutiger beurteilen zu können.



Gemeinsame Strukturen von Licht und Wärme

Je nach Kurs/Lerngruppe bietet sich hier evtl. die Möglichkeit, die gemeinsame Struktur von Licht und Wärme zu erarbeiten. Licht und Wärme sind gleichartige physikalische Phänomene, es sind elektromagnetische Wellen, die sich nur in ihrer Frequenz unterscheiden. Sie haben einen gemeinsamen „Sender“, den man Feuer nennt. Im elektromagnetischen Spektrum gibt es nur einen kleinen Bereich des sichtbaren Lichts.

Die Wellenlänge, und damit auch die Frequenz, bestimmen die Farbe des Lichtes.

Reines blaues Licht hat eine Wellenlänge von $\lambda = 400\text{nm}$ und damit eine Frequenz von $f = c / \lambda = 300.000.000 \text{ m/s} / 400 \text{ nm} = 750 \text{ THz}$ (Tera Hertz), wobei die Angabe der Frequenz in der Optik weniger gebräuchlich ist.

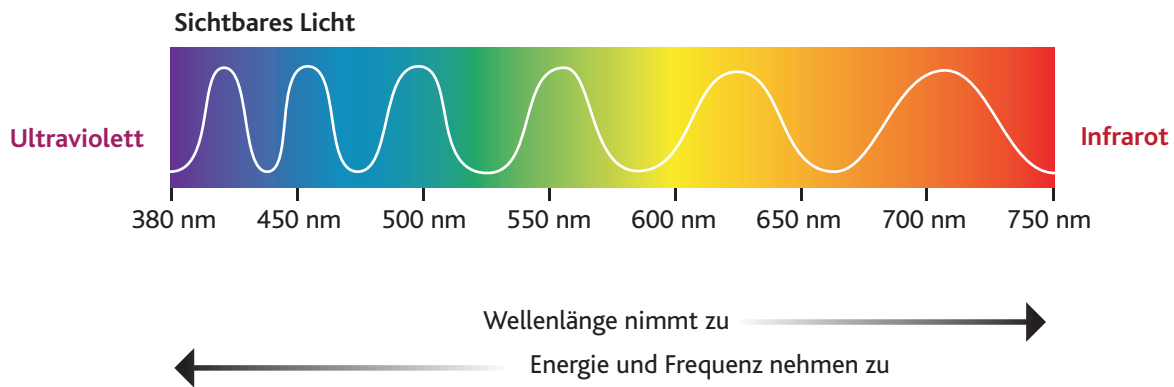
Der Bereich sichtbaren Lichts geht ca. von 380 nm bis 780 nm (750 THz bis 430 THz). Ist die Wellenlänge kleiner als 380 nm, nennt man das Licht Ultraviolett (UV), über 780 nm Infrarot (IR).

Jeder kennt die Farben des Regenbogens, die sich aus den Spektralfarben des Sonnenlichts zusammensetzen.

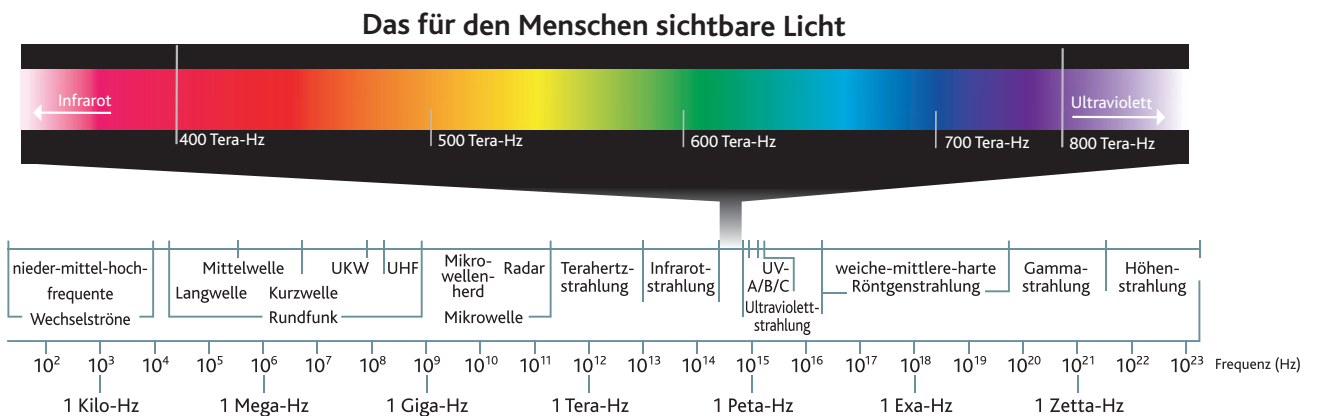
Es ist folgende Reihenfolge, beginnend mit der Farbe der größeren Wellenlänge: rot, orange, gelb, grün, blau, violett.

Unterhalb des roten Lichts befindet sich der Bereich, der für uns unsichtbaren Strahlung, man nennt ihn Infrarot. In diesem Teil des Spektrums ist die Wärmestrahlung angesiedelt. So wie man es aus anderen Bereichen von der wärmenden Infrarot- oder Wärmelampe kennt.

Oberhalb des violetten Lichts gibt es das ultraviolette Licht, das jeder von der Sonnenstrahlung her kennt (UV-Licht). Die Flamme eines Feuers setzt sich also meist aus den sichtbaren Farben des Spektrums und der unsichtbaren, wärmenden Infrarotstrahlung zusammen.



Sonnenlicht oder Licht aus einer Glühlampe erscheint uns weiß, dabei ist Weiß eine Summe verschiedener Lichtfarben, die zusammen im Auge diesen Eindruck entstehen lassen. Scheint Licht durch ein Prisma, eine Regenwolke oder ein optisches Gitter, so wird es in seine Bestandteile zerlegt und erscheint uns wie dieser Regenbogen in einzelne Farben aufgespalten.



Wann brennt ein Stoff und wie kann man ihn löschen

Lernziel:

Die Schülerinnen und Schüler sollen die 4 Voraussetzungen einer Verbrennung nennen können und in Versuchen besser verstehen lernen.

Aus diesen Kenntnissen heraus sollen die Schüler die verschiedenen Löschmethoden ableiten können.

Grundlagen des Verbrennungsvorgangs

Die chemische Verbindung eines Stoffes mit Sauerstoff nennt man Oxidation. Bei einer Oxidation wird normalerweise ein Teil der in den reagierenden Stoffen vorhandenen Energie in Wärme umgesetzt.

Eine solche Reaktion kann auch sehr langsam erfolgen. Zum Beispiel beim Rosten von Eisen. Hier verbindet sich über einen langen Zeitraum das Eisen mit dem Sauerstoff der Luft. Keine Hitzeentwicklung!

Erfolgt diese Energieabgabe sehr rasch, so kann die freiwerdende Wärme eine Flamme (Feuer) erzeugen. Man spricht dann von einer exothermen Reaktion.

Es ergeben sich somit folgende Voraussetzungen für einen Verbrennungsvorgang:

1. Ein Stoff muss vorhanden sein, der schnell oxidieren kann (brennbarer Stoff)
2. Ein Stoff, der die Oxidation bewirkt → genügend Sauerstoff
3. Eine Temperatur, die ausreicht, um den Oxidationsprozess unter Flammenbildung ablaufen zu lassen
4. Ein geeignetes Mischungsverhältnis zwischen dem Brennstoff und Sauerstoff

Erste Definition von Redoxvorgängen:

Oxidieren = Sauerstoff aufnehmen

Reduzieren = Sauerstoff abgeben

Mischungsverhältnis

Die Geschwindigkeit einer Verbrennung hängt schwerpunktmäßig vom Mischungsverhältnis der Reaktionspartner ab. Besonders bei brennbaren Gasen wird dies deutlich. Die Zündung eines brennbaren Gases ist bei konstanter Sauerstoffmenge erst ab einer charakteristischen Konzentration möglich (untere Zündgrenze). Unterhalb dieser Konzentration ist das Gemisch für eine Verbrennung zu mager.

Übersteigt die Gaskonzentration allerdings einen bestimmten Wert (obere Zündgrenze), ist das Gemisch zu fett und kann nicht gezündet werden. Also kann nur zwischen unterer und oberer Zündgrenze der Zündbereich liegen, in dem eine Verbrennung stattfinden kann.

Bei festen Stoffen findet eine Mischung von Sauerstoff und Brennstoff bis auf wenige Ausnahmen nur an der Oberfläche statt. Steigt der Zerteilungsgrad, so steigt auch die Oberfläche. Je größer der Zerteilungsgrad, desto rasanter steigt die Verbrennungsgeschwindigkeit. Zum Beispiel ist ein Baumstamm nur schwer zu entflammen, Holzspäne brennen dagegen schon sehr gut und Holzstaub kann sogar explosionsartig verbrennen.

Verpuffung, Explosion und Detonation

Eine **Verpuffung** ist eine schnelle Verbrennung, die eine Flammenausbreitungsgeschwindigkeit von einigen cm/s aufweist.

Die **Explosion** ist gekennzeichnet durch eine schlagartige Verbrennung, in der Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten von mehreren m/s auftreten.

Bei einer **Detonation** erfolgt die Verbrennung blitzartig, sodass hier Flammenausbreitungsgeschwindigkeiten von einigen km/s zu verzeichnen sind. Eine Detonation ist eine sehr starke Explosion, bei der eine Druckwelle in Form von Hitze (Feuer) und Schall ausgeht.

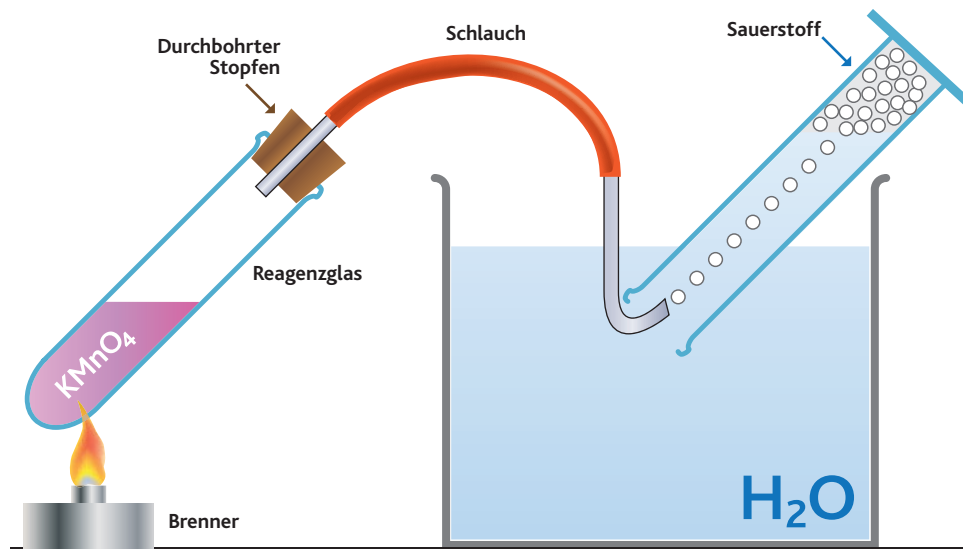


Der Sauerstoff

Sauerstoff selbst ist nicht brennbar, fördert aber als Reaktionspartner die Verbrennung (Oxidation) von Stoffen. Er ist zu ca. 21% in unserer Luft enthalten. Bei weniger als 15% ist der Verbrennungsvorgang nicht mehr möglich. In reinem Sauerstoff sind diese Vorgänge äußerst rasant.

Aus dem Stoff Kaliumpermanganat (KMnO_4) kann man durch Erhitzen den Sauerstoff freisetzen.

Kaliumpermanganat (KMnO_4) wird erhitzt



Ein Standzylinder wird vollständig mit Wasser gefüllt, in dem man ihn in das Wasserbecken legt und die Luft aufsteigen lässt.

Anschließend wird der Zylinder unter Wasser umgedreht und wie in der Zeichnung gehalten. Der Schlauch wird unter die Öffnung gehalten.

Jetzt startet man die Zersetzung von Kaliumpermanganat (KMnO_4).

Um den Versuch zu beenden, wird erst der Schlauch aus dem Wasser genommen und dann der Brenner gelöscht.

Nachdem der reine Sauerstoff im Standzylinder aufgefangen wurde, wird dieser umgedreht. Sauerstoff (O_2) bleibt unten im Gefäß, da es schwerer als Luft ist.

Ein brennender Holzspan wird ausgepustet, sodass er nur noch glüht und in den Sauerstoff gehalten:

Er entflammt augenblicklich.

Dieses Experiment nennt man Glimmspanprobe und ist ein Sauerstoffnachweis.

Versuche im Kontext von Brennen und Löschen

Versuch 1: Gasfeuerzeug

Wir entzünden ein Gasfeuerzeug

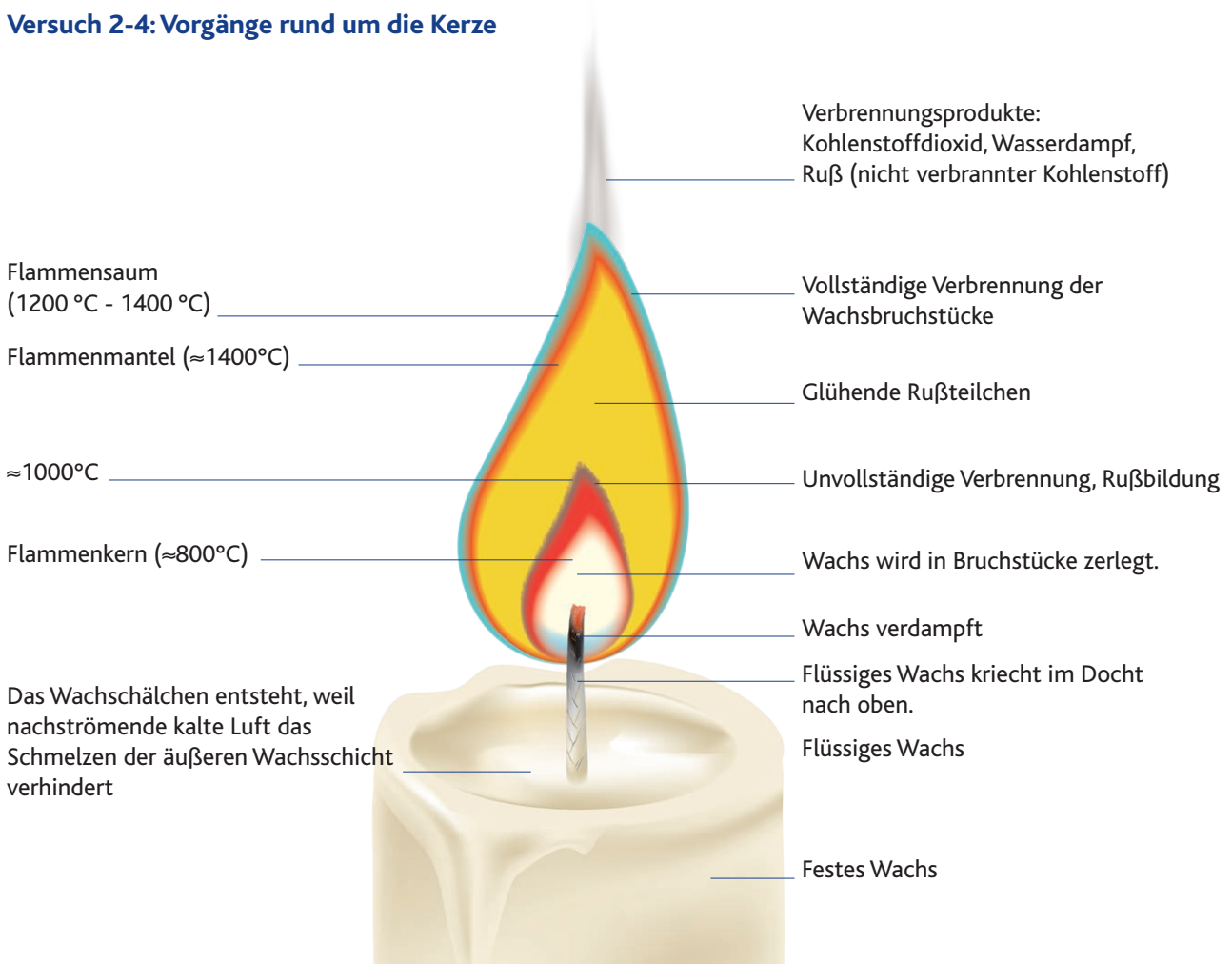
Beobachtung:

Durch die Reibung des Feuersteins oder den Druck auf den Piezo-Kristall entstehen Funken, die das ausströmende Gas entzünden.

Erkenntnis:

Um einen brennbaren Stoff zu entzünden, benötigt man eine Zündquelle, die die nötige Zündtemperatur hat.

Versuch 2-4: Vorgänge rund um die Kerze



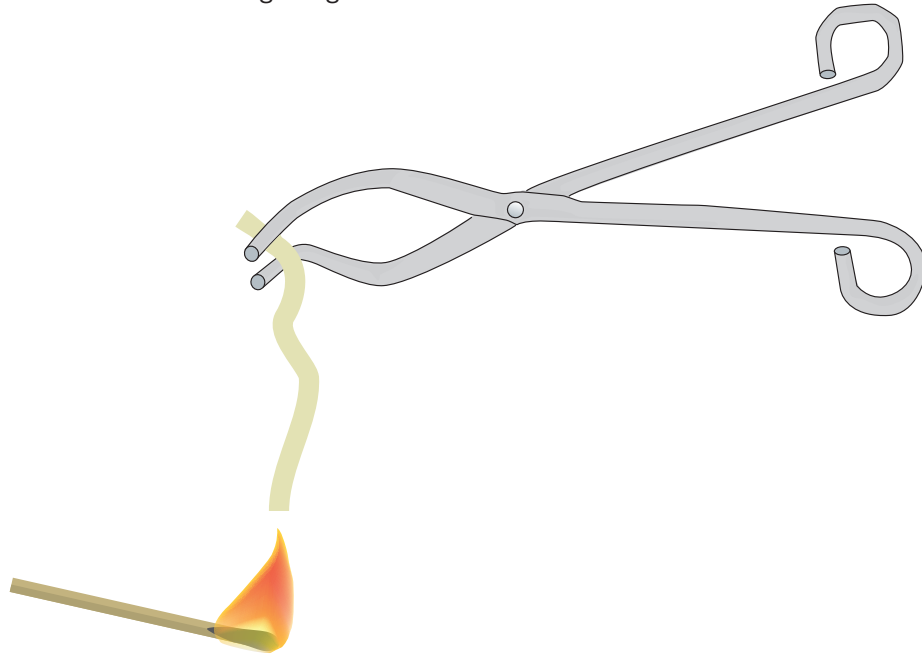
Das Wachs wird zuerst flüssig und dann gasförmig und verbrennt dann mit einer leuchtenden Flamme.



Was brennt an einer Kerze ganz genau?

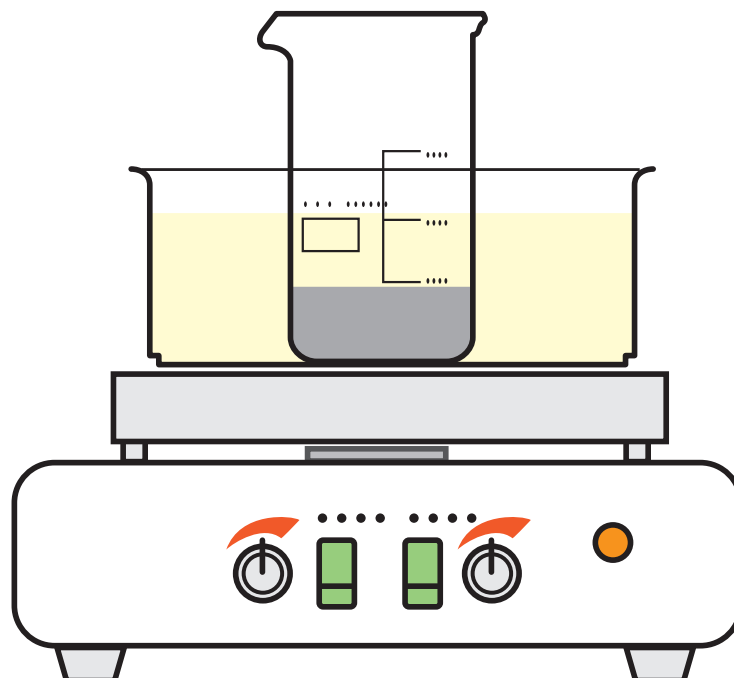
Versuch 2:

Man nimmt ein Stück Docht mit einer Tiegelzange und versucht ihn zu entzünden.



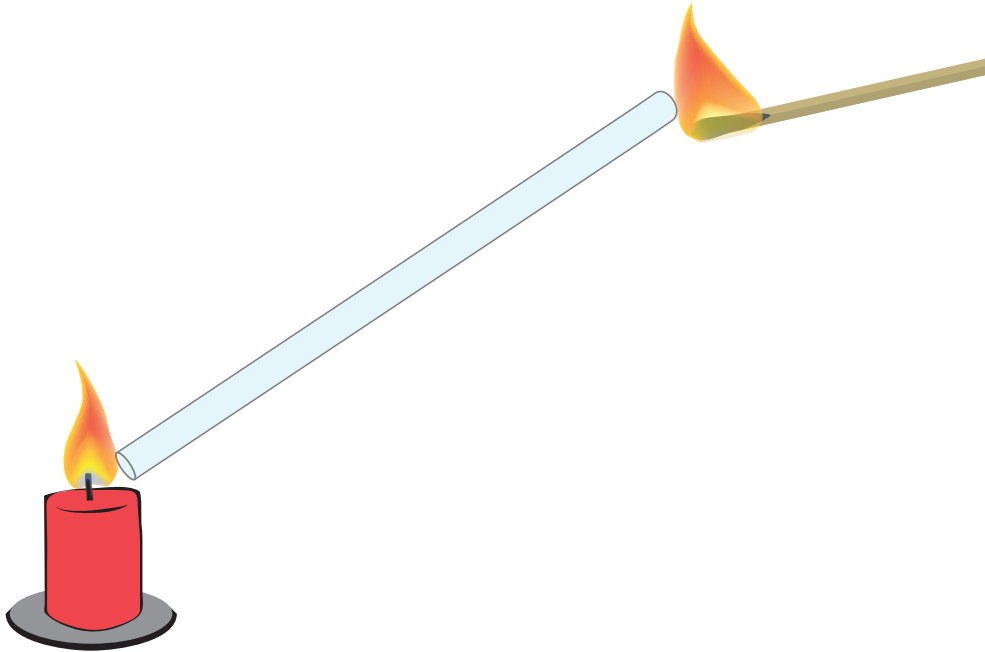
Versuch 3:

Im Wasserbad wird eine Portion Wachs geschmolzen. Anschließend taucht man den Docht in das geschmolzene Wachs und versucht wieder zu entzünden.



Versuch 4:

Man geht vorsichtig mit einem Glasrohr in die Nähe des Dochts einer brennenden Kerze.
Das vom Docht abgeleitete Gas aus dem Glasrohr wird wieder entzündet.

**Versuchsergebnisse:**

- Der Docht brennt schlecht und glimmt nur etwas.
- Docht und Wachs zusammen brennen mit heller Flamme.
- Wachs im Aggregatzustand gasig brennt am Ende des Glasrohres.

Deutung:

Das Wachs einer Kerze wird erst flüssig und dann gasförmig, das Wachsgas brennt dann. Der Docht zieht das flüssige Wachs nach oben in den heißen Bereich der Flamme. Die Hitze der Flamme dient zum Schmelzen und zum Verdampfen des Wachses.

Beim Entzünden der Kerzen muss ein Streichholz oder ein Feuerzeug die nötige Hitze bereitstellen, damit Schmelzen und Verdampfen startet. Die Hitze muss ausreichen, um den Flammpunkt des Wachsgases zu überschreiten.

Der Flammpunkt eines Stoffes ist die niedrigste Temperatur, bei der sich über einem Stoff ein zündfähiges Dampf-Luft-Gemisch bilden kann.

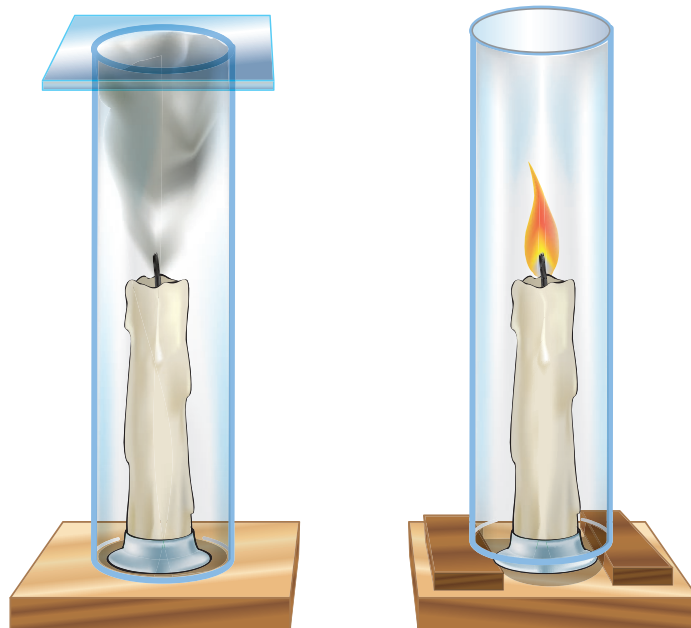


Versuch 5: Kerze

Material:

Schutzbrille, Kerze, Kerzenhalter, Glasrohr, (beidseitig offen, \varnothing ca. 30 mm), Holzplatte, Glasplatte, 2 Unterlegklötzchen, Streichhölzer, Reagenzglas

- Man stellt eine brennende Kerze auf eine Holzplatte und stülpt ein Glasrohr über die Kerze. Das obere Ende des Glasrohrs wird mit einer Glasplatte abgedeckt.
- Man wiederholt den Versuch und stellt das Glasrohr auf zwei Holzklötzchen. Das Glasrohr oben offen.



Beobachtung:

- Die Kerzenflamme erlischt.
- Die Kerze brennt weiter.

Auswertung:

- Wenn kein Sauerstoff mehr im Glasrohr ist, findet keine Verbrennung statt.
- Wenn ein brennbarer Stoff (Kerze) und Sauerstoff vorhanden sind, findet eine Verbrennung statt.

Ergebnis:

Voraussetzungen für jede Verbrennung sind folgende Bedingungen:

1. brennbarer Stoff
2. Sauerstoff
3. Zündtemperatur
4. Mischungsverhältnis

Dabei müssen die Bedingungen 1 bis 4 immer gleichzeitig vorliegen.

Der Vereinfachung wegen tritt der Punkt 4 Mischungsverhältnis oftmals in den Hintergrund, weshalb man häufig nur von dem Verbrennungsdreieck spricht.

Die Zündtemperatur wird nicht immer durch eine offene Flamme erreicht. Es kann auch ein Gegenstand sein, der mindestens so heiß ist, wie die Zündtemperatur des brennbaren Stoffes.

Beispiele:

Funken beim Gasfeuerzeug, heiße Kochplatte eines Elektroherds, Zigarettenanzünder im Auto.

Diese vier Voraussetzungen für eine Verbrennung liefern aber auch das Grundprinzip, um ein Feuer zu löschen.

Wird dem Feuer eine der drei Voraussetzungen wie brennbarer Stoff, Sauerstoff oder Zündtemperatur entzogen, so erlischt das Feuer.

Eine Störung des Mischungsverhältnisses zwischen brennbarem Stoff und Sauerstoff bringt ebenfalls das Feuer zum Erlöschen.

Versuch 6: Streichhölzer

Man gibt in ein Reagenzglas 2 Streichhölzer mit dem Zündkopf nach unten und erhitzt über der Brennerflamme.

Beobachtung:

Allein durch die Erwärmung entflammen die Streichhölzer, ohne Berührung mit der offenen Flamme.

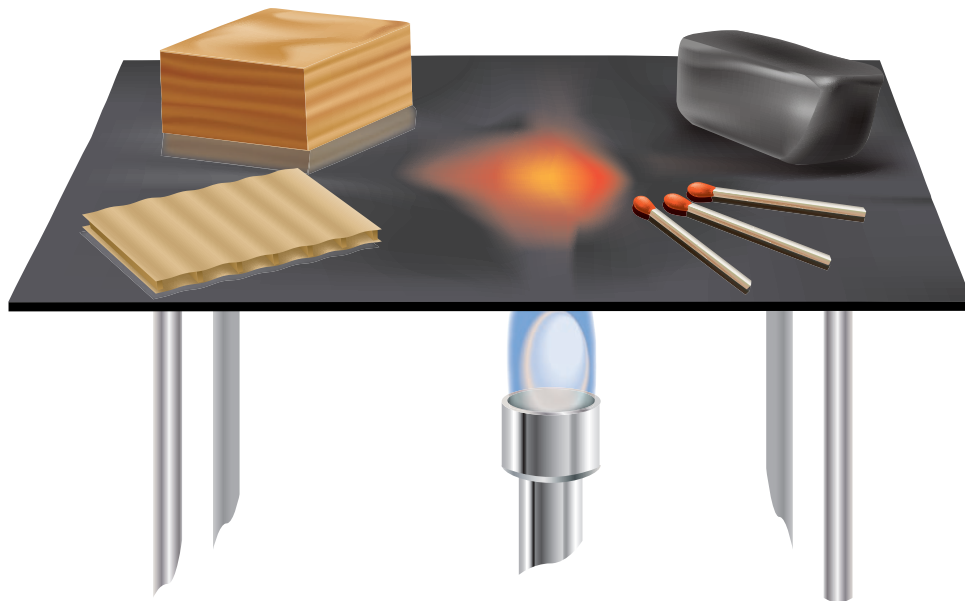
Auswertung:

Wenn die Zündtemperatur erreicht ist, zünden die Streichhölzer.



Versuch 7: Zündtemperatur

Auf einer Metallplatte liegen ein Stück Pappe, ein Holzstück, ein Stück Kohle und Zündhölzer. Mit einer Brennerflamme wird die Plattenmitte von unten erhitzt.



Was zündet zuerst?

- Zündhölzer
- Pappe
- Holzstück
- Holzkohle

Welche Voraussetzungen müssen gegeben sein, damit eine Verbrennung von festen Brennstoffen stattfindet?

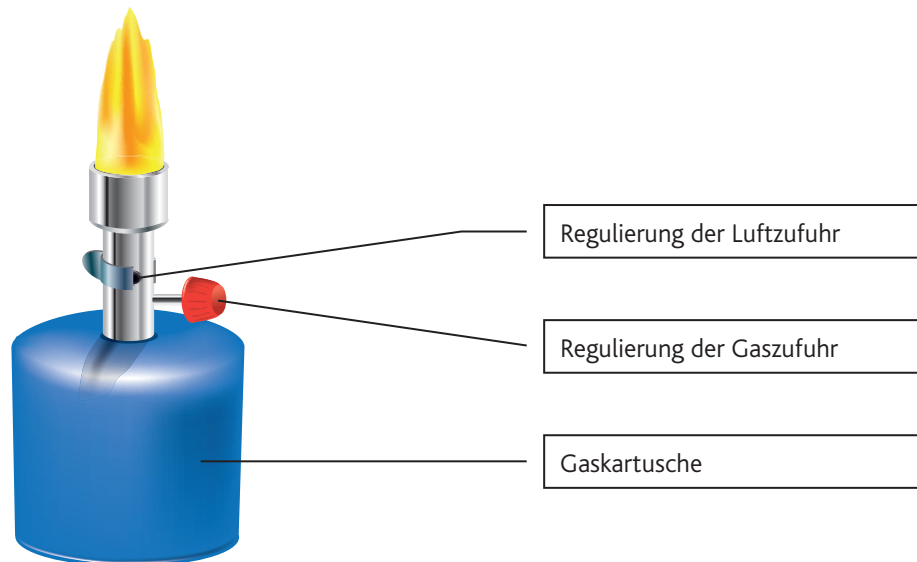
1. brennbarer Stoff
2. Luft (Sauerstoff)
3. Erreichen der Zündtemperatur

Versuch 8: Brennbare Gase

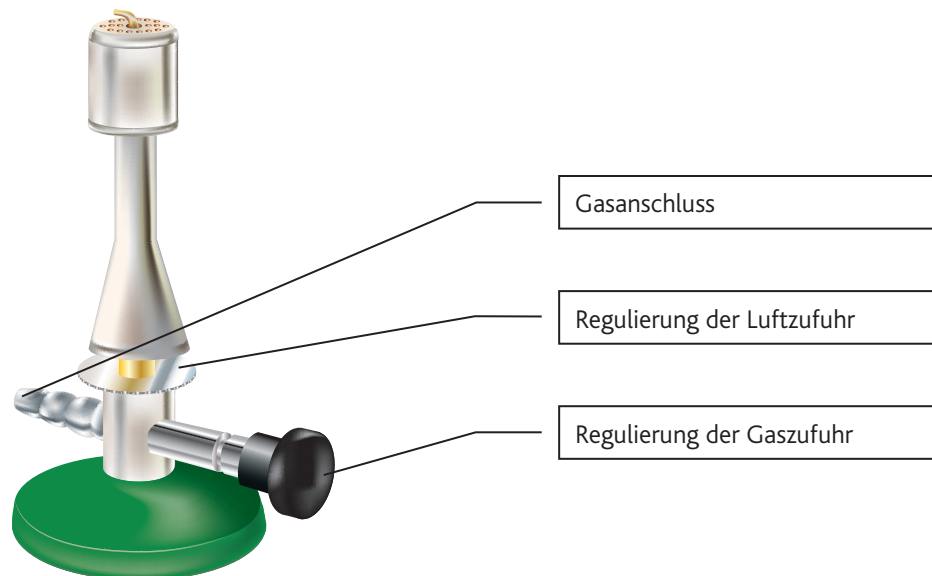
Wie gasförmige Stoffe verbrennen und wie man sie löschen kann.

Das aus einem Bunsenbrenner ausströmende Gas wird durch die Funken eines Gasanzünders entzündet. Dabei ist die Luftzufuhr geschlossen.

Kartuschenbrenner:



Laborgasbrenner:



Beobachtung:

Das ausströmende Gas verbrennt mit leuchtender Farbe.

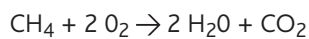
Ist die Luftzufuhr komplett geöffnet, sieht man eine bläuliche Flamme.

Erkenntnis:

Es müssen drei Voraussetzungen einer Verbrennung gleichzeitig vorliegen. Der brennbare Stoff ist das aus dem Brenner ausströmende Gas. Dieses vermischt sich mit der Luft, in der ca. 21% Sauerstoff enthalten ist. Die Zündtemperatur wird von den Funken des Gasanzünders geliefert. Nun liegen die drei Voraussetzungen einer Verbrennung vor, der Verbrennungsvorgang wird in Gang gesetzt.

Bei dieser chemischen Reaktion verbinden sich die Gasteilchen mit den Sauerstoffteilchen und es werden, wie wir wissen, Licht und Wärme frei. Diese bei der Reaktion erzeugte Wärme liefert nun die Zündtemperatur für die Gasteilchen, die im nächsten Augenblick verbrennen werden, diese wiederum die Zündtemperatur für weitere Teilchen usw.

Je nach Lerngruppe besteht hier die Möglichkeit, die Thematik zu vertiefen, indem man die Reaktion einfacher Gasmoleküle mit dem Sauerstoff durch die Reaktionsgleichung beschreibt, beispielsweise beim Erdgas (Methan)



Methan reagiert mit Sauerstoff zu Wasser und Kohlenstoffdioxid

Löschen brennbarer Gase

Wie können brennbare Gase gelöscht werden?

Da bei einer Verbrennung alle Voraussetzungen gleichzeitig vorliegen müssen, braucht man nur eine dieser Voraussetzungen fernzuhalten.

Das heißt:

a. Brennbaren Stoff entfernen

Das Gas durch Schließen des Ventils am weiteren Ausströmen hindern. Dieses ist nicht nur sinnvoll bei Gasfeuerzeugen und Bunsenbrennern, auch bei brennend ausströmenden Gasen nach einem Rohrbruch, ist dies die einzig erfolgreiche Löschmethode.

b. Sauerstoff fernhalten

Dies ist bei Gasen fast unmöglich, da brennbare Gase unter Druck ausströmen und sie nicht umschlossen oder eingeschlossen werden können. Daher kommen sie zwangsläufig mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung. Zwar besteht die Möglichkeit, Gase durch Ersticken (Verdünnung der Umluft) zu löschen, indem man z.B. Kohlendioxid benutzt. Das nachströmende Gas kann sich aber jederzeit wieder an einer Zündquelle entzünden (ein Funke genügt) und explodieren.

c. Zündtemperatur herabsetzen

Brennbaren Stoff auf eine Temperatur unterhalb der Zündtemperatur bringen, d.h. alle Gasteilchen müssten gleichzeitig durch ein Kühlmittel, z.B. Wasser, abgekühlt werden, um den Verbrennungsprozess zu unterbrechen. Dieses ist aber praktisch unmöglich, da sich die Gasteilchen frei im Raum bewegen.

Zusammenfassung:

Brennbare Gase lassen sich praktisch nur löschen, indem man die Gaszufuhr absperrt.



Versuch 9: Brennbare Flüssigkeiten

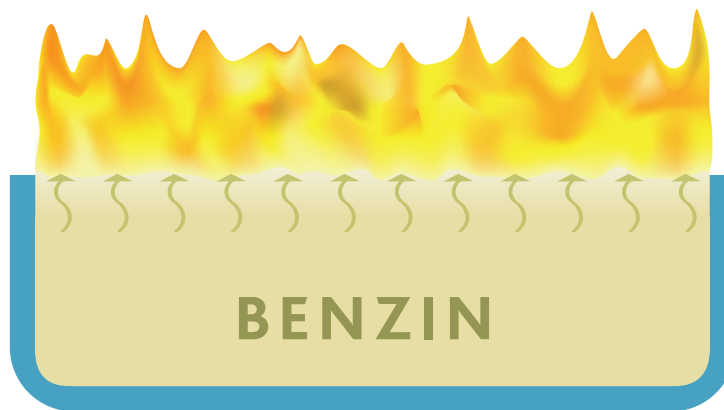
Wie flüssige Stoffe verbrennen.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen beschreiben können

- wie Flüssigkeiten verbrennen
- wie und mit welchen Löschmitteln man brennende Flüssigkeiten löschen kann.

In einer Porzellanschale wird unter Aufsicht etwas Benzin entzündet.



Beobachtung:

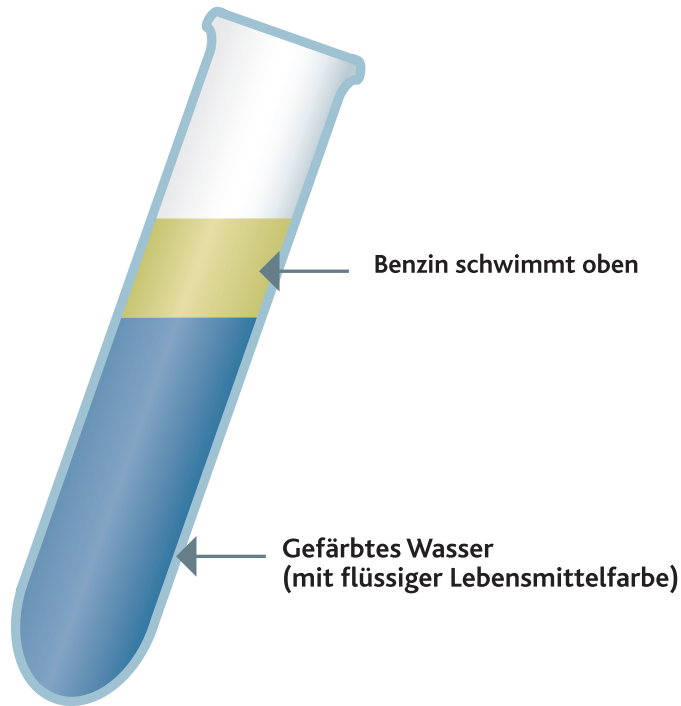
Aus dem Benzin steigen Dämpfe auf, die mit einer Flamme verbrennen.

Erkenntnis:

Bei Flüssigkeiten brennen nicht die Flüssigkeiten selbst, sondern nur die aus ihnen aufsteigenden Dämpfe.

Versuche 10: Eigenschaften von Benzin

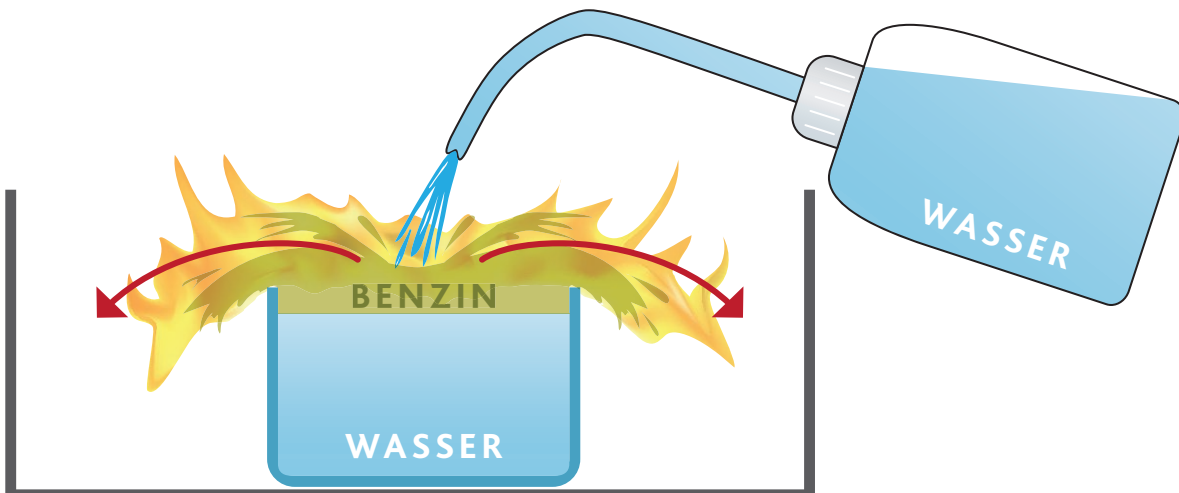
Kann man einen Benzinbrand mit Wasser löschen?



Aufgrund der geringeren Dichte des Wassers schwimmt das Benzin auf dem Wasser.

Daraus ergibt sich, dass Wasser nicht zum Löschen von leichteren, brennbaren Flüssigkeiten geeignet ist. Im Gegenteil, es kann sogar zu einer Brandausbreitung kommen!

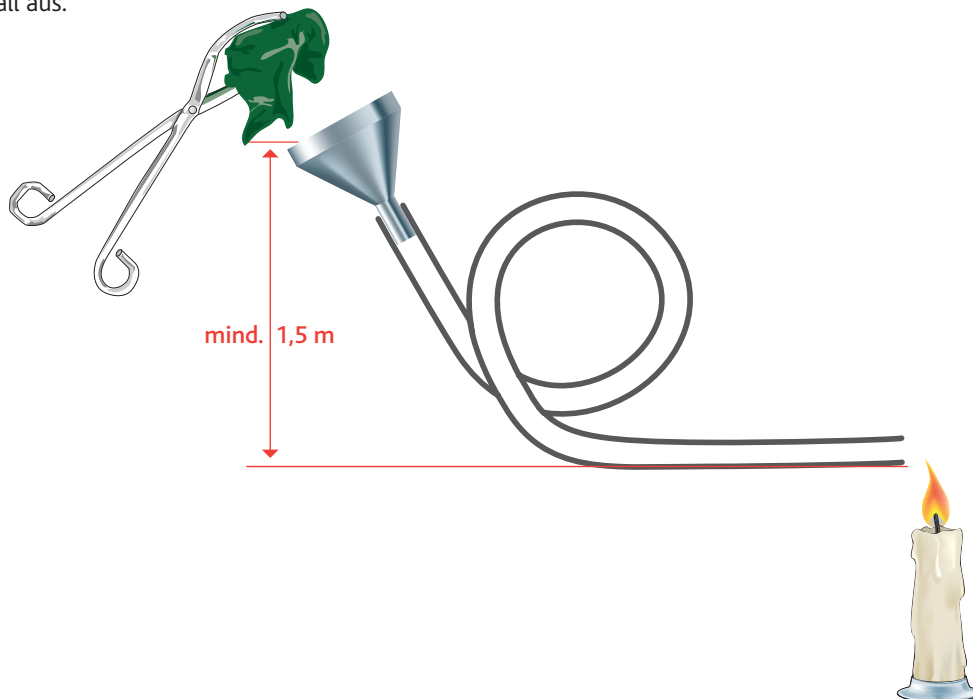
Ausbreitung des Brandes



Versuch 11: Nur die Gase und Dämpfe brennen (Demonstrationsversuch)

Ein Stofflappen oder eine zu einem Knoten gebundene Schnur wird mit Benzin getränkt ohne dass es tropft. An einem etwa 4m langen, dicken Plastikschauch (durchsichtig) ist an einem Ende ein Trichter eingesteckt, über den der Stofflappen mit einer Tiegelzange gehalten wird. Das andere Ende des Schlauches wird waagrecht über eine offene Flamme (Kerze) gehalten. Der Trichter muss mindestens 1,5m höher als das Schlauchende gehalten werden. Nach einer gewissen Zeit entzünden sich die aus dem Schlauch austretenden Dämpfe an der Kerze. Die kleine Flamme läuft im Schlauch langsam in Richtung Stofflappen. Die Entzündung erfolgt bei einem bestimmten Abstand zwischen Trichter und Stofflappen mit einem großen Knall, wenn das an dieser Stelle vorhandene Dampf-Luft Gemisch innerhalb der Explosionsgrenzen liegt.

Der Versuch kann auch statt mit dem Schlauch mit einer Rinne vorgeführt werden, dann allerdings bleibt der Knall aus.



Aus dem Versuch folgt, dass die Dämpfe von Benzin (und allen anderen brennbaren Flüssigkeiten) schwerer als Luft sind und an den tiefsten Punkt eines Raumes sinken. Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten entflammen also auch an weiter entfernt vorhandenen Zündquellen. Brennbare Flüssigkeiten "holen" sich die Flamme.

Brandverhütung:

Richtiges Be- und Entlüften in Lagerräumen für brennbare Flüssigkeiten ist unabdingbar. Abluft unten, Zuluft oben (im Gegensatz zu Küchen, Wäschereien, Gaststätten oder Heizungskellern, dort ist es umgekehrt). Keine Gullys, Schächte, Vertiefungen zu Nachbarräumen, keine nicht mit Wasser mischbaren brennbaren Flüssigkeiten in den Ausguss gießen.

Erklärung / Folgerung:

Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten fallen nach unten, sie sind schwerer als Luft.

Versuch 12: Die Bedeutung des Flammpunktes (Demonstrationsversuch)

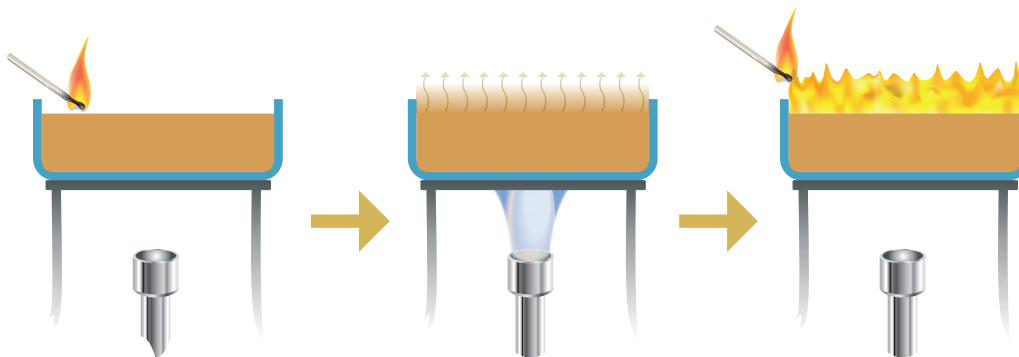
In der Porzellanschale befindet sich kein Benzin, sondern Dieseldieselkraftstoff.

Beobachtung

Es ist nicht möglich, den Dieseldieselkraftstoff ohne weiteres mit einem Streichholz zu entzünden. Es muss zuerst über dem Bunsenbrenner etwas erwärmt werden, bevor es sich entzünden lässt.

Erkenntnis

Manche Flüssigkeiten müssen erst auf den sog. Flammpunkt (Der Flammpunkt eines Stoffes ist die niedrigste Temperatur, bei der sich über einem Stoff ein zündfähiges Dampf-Luft-Gemisch bilden kann) erwärmt werden, ehe sie sich entzünden lassen, denn nur oberhalb dieses Flammpunktes entwickeln sich genügend brennbare Dämpfe, die eine fortdauernde Verbrennung ermöglichen.



Flammpunkt

Begriffserläuterung

- Niedrigste Flüssigkeitstemperatur für die erstmalige Bildung eines entzündbaren Dampf-Luft-Gemisches.
- Erscheinungsbild einer Flüssigkeit beim Flammpunkt:
- Kurzfristige Einwirkung einer offenen Flamme in der Nähe der Flüssigkeitsoberfläche führt zum Aufflammen.
- Zündquellenentfernung bewirkt ein Verlöschen der Flamme.

Brennpunkt

Begriffserläuterung

- Niedrigste Flüssigkeitstemperatur für die erstmalige Bildung eines entzündbaren Dampf-Luft-Gemisches.
- Erscheinungsbild einer Flüssigkeit beim Flammpunkt:
- Kurzfristige Einwirkung einer offenen Flamme in der Nähe der Flüssigkeitsoberfläche führt zum Aufflammen.

Nach Zündquellenentfernung brennt die Flüssigkeit weiter.

Zündpunkt

Begriffserläuterung:

Niedrigste Temperatur einer Umgebung für die Zündung von Stoffen ohne Einwirkung einer offenen Flamme.

Erscheinungsbild des Stoffes beim Zündpunkt: Einwirkung einer erhitzten Oberfläche oder Heißluft löst nach kürzerer oder längerer Zeit die Zündung von gasförmigen oder festen Stoffen aus.

Sicherheitstechnische Kennzahl: Der Flammpunkt

Merke:

Der Flammpunkt gibt diejenige niedrigste Flüssigkeitstemperatur an, bei der sich so viele Dämpfe bilden, dass diese im Gemisch mit Luft durch eine kurzzeitig einwirkende offene Flamme entzündbar sind, jedoch nach Entfernung der Zündquelle wieder verlöschen.

Hinweis zum Flammpunkt

Brennbare Flüssigkeiten bilden bei jeder Temperatur oberhalb ihres Schmelzpunktes Dämpfe, die durch die unmittelbar zutretende Luft verdünnt werden. Mit steigender Flüssigkeitstemperatur nehmen jedoch die Dampfbildungsgeschwindigkeit zu und der Verdünnungseffekt ab.

Schließlich entstehen im Nahbereich der Flüssigkeitsoberfläche so viele Dämpfe, dass ihre Konzentration im Dampf-Luft-Gemisch die untere Explosionsgrenze erreicht hat und das Gemisch erstmalig zündwillig ist – somit liegt der Flammpunkt als die darauf bezogene kritische Mindesttemperatur der Flüssigkeit vor.

Beim Flammpunkt besteht aber noch ein Missverhältnis zwischen „Angebot“ und „Nachfrage“ – d. h. die Dämpfe verbrennen schneller als sie durch die Verdunstung der Flüssigkeit nachgeliefert werden können. Die Folge davon ist das Verlöschen der Flammen nach der Entfernung der kurzfristig einwirkenden Zündquelle.

Wie können brennbare Flüssigkeiten gelöscht werden?

1. Brennbaren Stoff entfernen ist nur selten möglich. Man kann eine brennbare Flüssigkeit meistens nicht „absperren“ wie ein ausströmendes Gas, es sei denn, die Flüssigkeit fließt aus einem absperrbaren Behälter.

2. Sauerstoff fernhalten: Dieses ist dadurch zu erreichen, indem man die brennende Flüssigkeit mit Schaum abdeckt, so dass der Sauerstoffzutritt verhindert wird. Die aufliegende Schaumdecke unterbindet außerdem das weitere Aufsteigen der brennbaren Dämpfe aus der Flüssigkeit. Ebenso lassen sich brennende Flüssigkeiten löschen, indem man zwar nicht den Sauerstoffzutritt gänzlich verhindert, sondern so stark reduziert, dass die Verbrennungsreaktion zum Erliegen kommt, denn schon eine Sauerstoffkonzentration unterhalb von 15 % in der Umgebungsluft lässt die meisten Verbrennungsvorgänge erlöschen. Diese Löschmethode wird angewendet bei dem gasförmigen Löschmittel Kohlendioxid (CO_2), es verdrängt den Sauerstoff der Luft.

3. Brennbaren Stoff auf eine Temperatur unterhalb der Zündtemperatur bringen ist ähnlich wie bei den brennenden Gasen praktisch nicht möglich, da man alle brennenden Teilchen gleichzeitig abkühlen müsste. Wasser als Löschmittel hat zudem den Nachteil, dass es meistens schwerer ist als die brennende Flüssigkeit und nach unten absinkt, während die Flüssigkeit auf dem Wasser schwimmt.

Wie feste Stoffe verbrennen und wie man sie löschen kann

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen beschreiben können:

- Wie feste Stoffe verbrennen
- Wie und mit welchen Löschmitteln man feste Stoffe löschen kann



Versuch 13: Entgasen von Holz

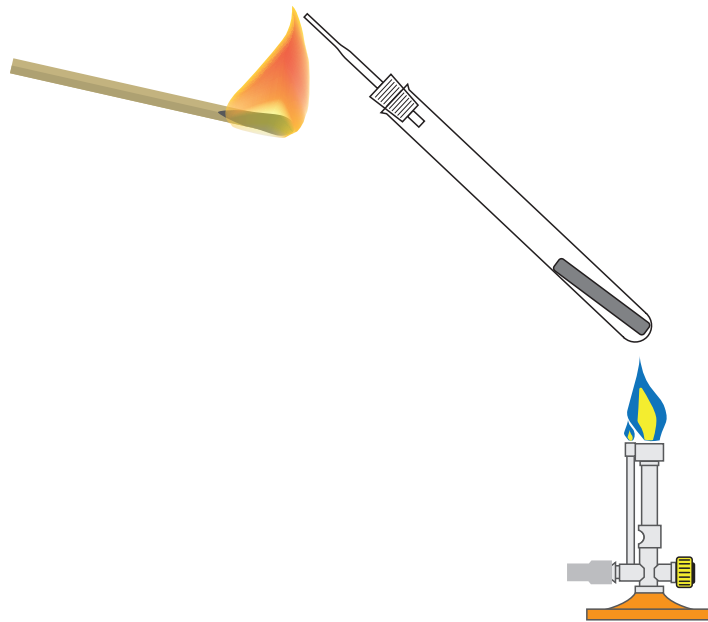
Material:

Reagenzglas

Durchbohrter Stopfen
mit Glasrohr mit Spitze

Brenner

Holzstück

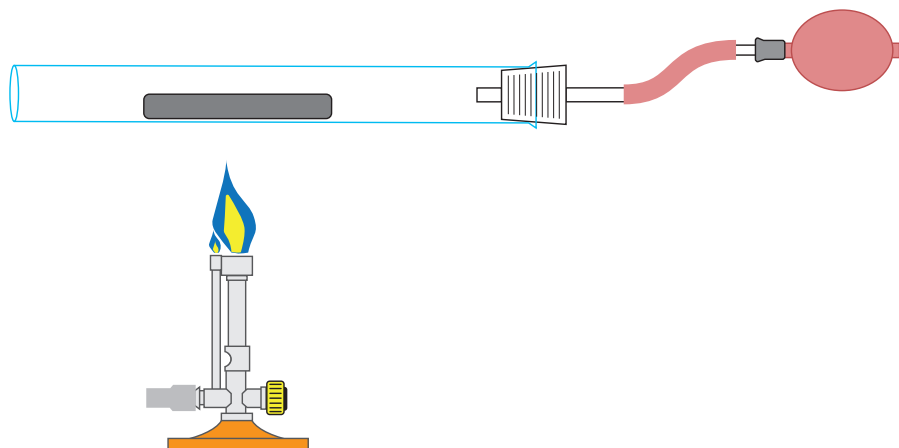


Durchführung:

Das Holzstück wird im Reagenzglas kräftig erhitzt. Mit einem Streichholz wird das Gas aus dem Holz entzündet.

Versuch 14: Versuch mit entgaster Holzkohle

In einem gläsernen Verbrennungsrohr befindet sich etwas Holzkohle. Dies wird mit der Flamme des Bunsenbrenners stark erhitzt. An der einen Seite des Verbrennungsrohres mündet der Schlauch eines Gummigebläses.



Beobachtung:

Wird mit Hilfe des Gummigebläses Luft in das Verbrennungsrohr gepumpt, so leuchtet die Holzkohle rotglühend auf.

Erkenntnis:

Feste Stoffe wie Holzkohle verbrennen nur mit Glut.

Versuch 15: Feste Stoffe wie Holz verbrennen mit Flamme und Glut.

In der Flamme des Bunsenbrenners wird ein Holzspan entzündet.

Beobachtung:

Der Holzspan brennt unter Bildung von Flamme und Glut.

Erkenntnis:

Feste Stoffe wie Holz verbrennen mit Flamme und Glut.

Zusammenfassung:

Während sich der Verbrennungsvorgang von Gasen und Flüssigkeiten relativ einfach beschreiben lässt, muss man die brennbaren festen Stoffe in drei Gruppen unterteilen:

Feste Stoffe wie Wachs, Paraffin und Teer verbrennen wie Flüssigkeiten. Sie müssen erst auf den Flammpunkt erwärmt werden, werden dabei flüssig und erzeugen dann Dämpfe, die nur mit Flamme verbrennen.

Feste Stoffe wie Holzkohle und Koks verbrennen nur mit Glut. Ihren Ausgangsprodukten (Holz und Steinkohle) wurden die gebundenen gasförmigen Bestandteile durch Erhitzen unter Sauerstoffabschluss entzogen. Zurück bleibt in beiden Fällen (fast) reiner Kohlenstoff, und dieser verbrennt nur mit Glut.

Die meisten anderen festen Stoffe wie Holz, Papier, Stein- und Braunkohle etc. bestehen sowohl aus Kohlenstoff als auch aus in ihnen gebundenen, festen und gasförmigen Stoffen. Bei der Verbrennung eines derartigen Stoffes verbrennt der Kohlenstoff mit Glut, während durch die hohe Temperatur die flüchtigen Bestandteile entweichen und als Gase und Dämpfe mit Flamme verbrennen.

Wie können feste brennende Stoffe gelöscht werden?

1. Brennbaren Stoff entfernen ist bei festen Stoffen eigentlich keine Löschmethode. Man kann lediglich bei einem Brand in z.B. einem Wohn- oder Bürogebäude eventuell Mobiliar aus vom Brand bedrohten Räumen bergen.
2. Sauerstoff fernhalten ist eine mögliche Löschmethode, indem man als Löschmittel Schaum oder Spezialpulver einsetzt. Dieses Löschverfahren zeigt insbesondere dann eine gute Wirkung, wenn man Feststoffe zu löschen hat, die wie oben beschrieben, erst flüssig werden.
Beim Löschen von festen Stoffen, die glutbildend sind und der verbrennende Kohlenstoff elementar nach dem Entgasen auftritt, bleiben die Löschmittel Schaum und Pulver allerdings in ihrer Wirkung hinter der nachfolgend beschriebenen Löschmethode „Abkühlen mit Wasser“ zurück.
3. Brennbaren Feststoff auf eine Temperatur unterhalb der Zündtemperatur bringen, bedeutet, dass man das Brandgut möglichst stark mit Wasser abkühlt. Wasser ist also bei allen brennbaren festen Stoffen, mit Ausnahme der flüssig werdenden Stoffe, das ideale Löschmittel, da es ein hohes Vermögen hat, Wärme zu binden und sie damit dem Brandgut entziehen kann.



Die Brandklassen

Wie in den vorstehenden Abschnitten dargestellt, lassen sich die Verbrennungsabläufe brennbarer Stoffe (mit zwei Ausnahmen ¹⁾ mit ihrem Aggregatzustand beschreiben.

Das heißt:

- alle brennbaren, festen Stoffe
- alle brennbaren Flüssigkeiten
- alle brennbaren Gase

verbrennen jeweils auf gleiche Art und Weise. Aus diesem Grund lassen sich auch alle Stoffe des gleichen Aggregatzustandes auf gleiche Art löschen (mit wenigen Ausnahmen, siehe Übersicht nach der Brandklasseneinteilung ¹⁾).

Daher werden alle brennbaren Stoffe nach ihrem Aggregatzustand in folgende Brandklassen eingeteilt:



Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Einteilung der brennbaren Stoffe in Brandklassen kennen:

Arten, Eigenschaften und Wirkungen der einzelnen Löschmittel sowie ihre Nachteile eine Einsatzgrenze kennen.

Im Einzelnen unterscheidet man folgende Brandklassen:



brennbare feste Stoffe (flammen- und glutbildend) z.B. Holz, Papier, Stroh, Textilien und Kohle.



brennbare flüssige Stoffe (flammenbildend) z.B. Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Äther, Alkohol, Stearin, Paraffin.



brennbare gasförmige Stoffe (flammenbildend) z.B. Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Stadtgas.



brennbare Leichtmetalle, z.B. Aluminium, Magnesium und ihre Legierungen.



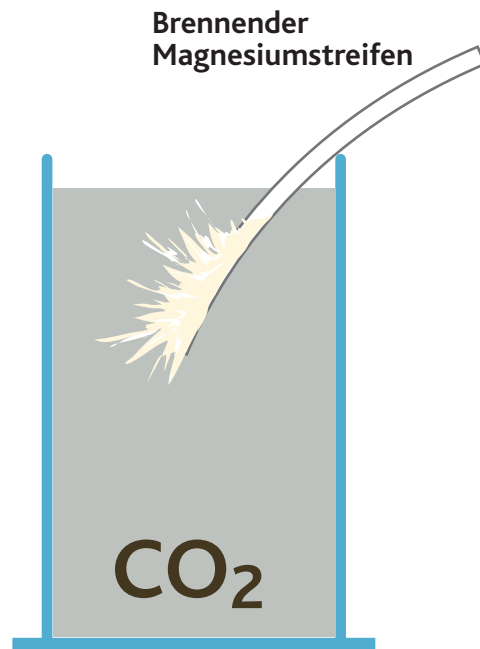
Brände von Speiseölen / Fetten pflanzlichen oder tierischen Ölen und Fetten in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Küchengeräten.

¹⁾ Die beiden Ausnahmen sind also auf der einen Seite die schon beschriebenen flüssig werdenden Feststoffe (Brandklasse B) sowie auf der anderen Seite die brennbaren Metalle. Da es nur extrem selten zu Metallbränden kommt, soll hier nur kurz darauf eingegangen werden: Brennbare Metalle verbrennen mit so hohen Temperaturen, dass alle herkömmlichen Löschmittel versagen, ja sogar gefährlich werden können, da sie thermisch zersetzt werden. Man kann sie nur mit Stoffen löschen, die diesen extremen Temperaturen standhalten, z.B. Speziallöschpulver, trockener Sand, Salz usw.

Versuch 16: Brennbare Metalle

Kann man brennende Metalle mit Kohlenstoffdioxid löschen?

Ein Magnesiumstreifen wird in einen Standzylinder mit CO₂ gehalten.



Da hier der Magnesiumstreifen heftig weiterbrennt, muss der notwendige Sauerstoff aus dem Kohlendioxid stammen.

C = Carbonium = Kohlenstoff

O = Oxigenium = Sauerstoff

Beim CO₂ verbinden sich ein Kohlenstoffatom und zwei Sauerstoffatome zu einem Kohlendioxid-Molekül. (di = zwei)

Mg = Magnesium

Merke: Ein Molekül besteht aus mindestens zwei Atomen.

$\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}$ (Magnesiumoxid und Kohlenmonoxid)

$2\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ (Kohlenstoff, als Rußbelag am Glas sichtbar)

Folgerung: Kohlendioxid darf als Löschmittel für brennbare Metalle nicht benutzt werden.

Feuerlöscher und Feuerlöschmittel

Lernziel:

Die Schülerinnen und Schüler sollen den Aufbau und die Funktion der gebräuchlichsten Feuerlöscher kennen.

Definition: Feuerlöscher

Feuerlöscher sind tragbare Geräte, die es einer einzelnen Person ermöglichen, einen Entstehungsbrand zu löschen. Sie dürfen nicht schwerer als 20 kg sein und sollen insbesondere auch durch Laien bedient werden können. Sie enthalten eines der unten beschriebenen Löschmittel und ein Treibgas, welches das Löschmittel unter Druck ausstößt.

Jeder Feuerlöscher ist gekennzeichnet mit einem „Typenschild“, auf welchem die Brandklassen durch Symbole dargestellt sind, für welche Brände der Löscher geeignet ist.

Grundsätzlich lassen sich die Feuerlöscher in drei Gruppen einteilen:

1. Gaslöscher

Beim Gaslöscher ist das Treibgas auch gleichzeitig Löschmittel, z.B. Kohlendioxid. Beim Betätigen des Löschers tritt das Gas aus und kann so auf das Brandobjekt gerichtet werden.

2. Dauerdrucklöscher

Im Behälter des Dauerdrucklöschers befinden sich sowohl das flüssige oder pulverige Löschmittel als auch das Druckgas. Der Behälter des Löschers steht also permanent unter Druck. Wird die Auslöseeinrichtung betätigt, so wird das Löschmittel über einen Schlauch ausgetrieben und kann so auf das Brandobjekt gerichtet werden.

3. Aufladelöscher

Beim Aufladelöscher befindet sich das Treibgas in einer separaten Druckgasflasche, die entweder innerhalb oder außerhalb des eigentlichen Löschmittelbehälters liegt. Vor Benutzung dieses Löschers muss durch Betätigen eines Schlagknopfes oder eines Handrades das Treibgas in den Behälter geleitet werden, der Löscher wird „aufgeladen“ und steht dann unter Druck.

Handhabung

Obwohl alle in Deutschland vertriebenen Löscher einer strengen Zulassung unterliegen, muss hier leider darauf hingewiesen werden, dass die Löscher aufgrund ihrer Bauart und je nach Hersteller in ihrer Bedienung recht unterschiedlich sein können.

Trotzdem lassen sich einige grundsätzliche Bedienungshinweise geben:

Alle Löschertypen besitzen eine Sicherung, die vor einer versehentlichen Inbetriebnahme schützt. Diese Sicherung, meist ein Splint o.ä., muss zuerst entfernt werden. Nun erst kann der Löscher in Betrieb gesetzt werden.

Nachfolgende Regeln sollten beachtet werden:

Handfeuerlöscher eignen sich nur zur Bekämpfung von Entstehungsbränden

Feuerlöscher erst an der Brandstelle betätigen

Löschmittel nicht in die Flammen spritzen, sondern auf das Brandgut verteilen

mit dem Wind im Rücken löschen

größere Brände mit mehreren Löschern gleichzeitig, nicht hintereinander bekämpfen

nach jedem Gebrauch, auch bei nur unvollständiger Entleerung, Feuerlöscher warten und füllen lassen

Eigenschaften der gebräuchlichsten Löschmittel

Wasser ist aufgrund seiner Kühlwirkung das ideale Löschmittel für die Brandklasse A, also für feste Stoffe.

Es ist bei uns überall dort, wo Menschen leben und arbeiten, über die Sammelwasserversorgung leicht verfügbar. Ein Entstehungsbrand mit Feststoffen kann so mit einem Eimer Wasser relativ leicht gelöscht werden.

Es gibt zwar mit Wasser gefüllte Feuerlöscher, sie sind jedoch fast ausschließlich in Betrieben anzutreffen, in denen Holz o.a. verarbeitet wird. Nachteil des Wasserlöschers ist, dass mit ihm keine Flüssigkeiten gelöscht werden können. Es kann sogar sehr gefährlich sein, z.B. eine brennende Fritteuse mit Wasser zu löschen, da es zur sog. „Fettexplosion“ kommen kann:

Das brennende und siedende Fett hat eine Temperatur weit oberhalb von 100°C. Dringt nun Löschwasser in dieses Fett ein, so wird das Wasser schlagartig zum Verdampfen gebracht. Da Wasserdampf gegenüber dem flüssigen Wasser das 1.700-fache an Volumen hat, wird der Dampf aus der Fritteuse geschleudert und reißt das brennende Fett mit. Die herausgeschleuderten Fettteilchen vermischen sich mit der Luft und verbrennen explosionsartig.





Schaum ist für brennende Flüssigkeiten ein gutes Löschmittel, das sich zunehmend in vielen Feuerlöschern wiederfindet.

Pulver ist das Löschmittel, welches in Feuerlöschern am häufigsten verwendet wird. Es ist das einzige Löschmittel, welches bei den Brandklassen A,B,C (Brandklasse D - brennbare Metalle seien hier unberücksichtigt) und damit bei fast allen Bränden gefahrlos benutzt werden kann.

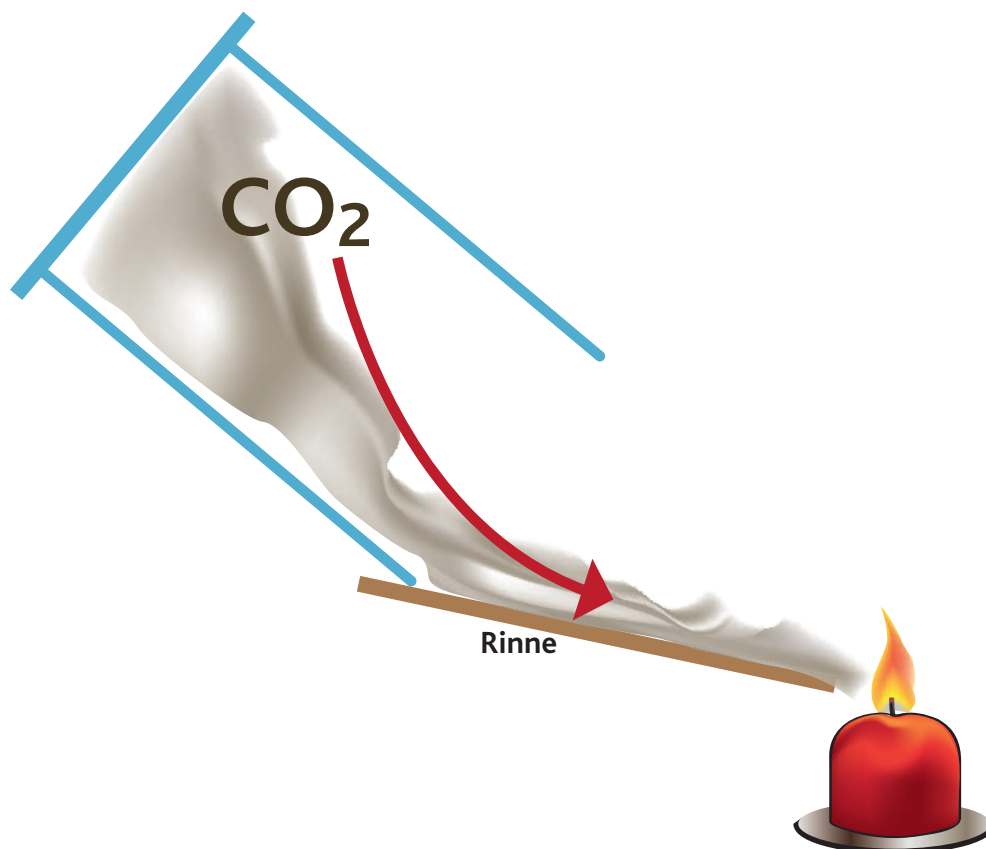
Ein auf den ersten Blick vermeintlich gelöschter Brand kann erneut ausbrechen, da sich die Wärme des Brandgutes noch oberhalb der Zündtemperatur befindet. Es muss daher nach dem Löschen noch einige Zeit beobachtet werden.

Ein Nachteil des Pulvers ist, dass es nicht nur den Brandherd, sondern auch die Umgebung sehr stark verschmutzt.

Es gibt auch Pulversorten, die nur für die Brandklassen B und C geeignet sind, sie zeichnen sich dann durch eine noch bessere Löschwirkung aus.

Der Hauptlöscheffekt des Pulvers ist die Antikatalyse, d.h. das Pulver greift direkt in den Verbrennungsvorgang ein und unterbricht diesen. Zudem kommt noch eine erstickende Wirkung hinzu, denn das Pulver legt sich wie ein Teppich über das Brandgut. Das Löschpulver ist nicht giftig, es kommt aber bei dessen Anwendung zu Reizungen der Atemwege und Schleimhäute.

Kohlendioxid ist geeignet für die Brandklassen B und C. Da es als Gas rückstandsfrei löscht, ist es ein sehr sauberes Löschmittel und findet dort Verwendung, wo hochwertige technische Geräte durch Wasser oder Pulver zerstört werden könnten. Es ist jedoch zu beachten, dass höhere Konzentrationen erstickend wirken. Der Löscheffekt liegt in der Verdrängung des Sauerstoffs.



Aus einem mit CO_2 (unsichtbar) gefüllten Standzylinder wird der Inhalt über eine Rinne auf eine brennende Kerze entleert. Aufgrund der größeren Dichte sinkt das Gas herab und die Kerze erlischt.

→ CO_2 ist schwerer als Luft.

(In nahezu allen weiterführenden Schulen sind große Gasflaschen mit Kohlendioxid vorhanden!
Genauso wie die entsprechenden Glasgeräte.)



Erste Hilfe nach Verbrennungen

Der Körperschaden nach einer Verbrennung wird oft unterschätzt. Die Schwere hängt ab vom Hitzeegrad und von der Dauer der Einwirkung. Die Größe der betroffenen Oberfläche des Körpers ist von Bedeutung. Verbrennungen sind besonders gefährlich, wenn Schock (Herabsetzung der Kapillardurchblutung), Selbstvergiftung durch verbranntes Gewebe und besondere Infektionsgefahr infolge hochgradiger Abwehrschwäche vorliegen. Bei Kindern kann es nach schweren Verbrennungen/Verbrühungen zu cerebralen (das Hirn betreffende) Schäden kommen!

Je nach Schwere der Verbrennung unterscheidet man:

Verbrennung 1. Grades: Hautrötung

Verbrennung 2. Grades: Blasen

Verbrennung 3. Grades: Gewebeerstörung

Verbrennung 4. Grades: Verkohlung

Was zu tun ist:

- Brennende Kleidung mit Löschdecke oder durch Wälzen am Boden ersticken, nicht ausschlagen, dann drückt man eventuell noch mehr Luft auf die brennende Kleidung.
Besser ist das Ausstreichen der Flammen unter einer Löschdecke vom Kopf zu den Beinen.
- Notruf 112
- Betroffene Körperstellen mindestens 10-15 Minuten mit möglichst fließendem Wasser kühlen, kein Eiswasser verwenden!
- Den Verletzten beruhigen und trösten
- Wärmeerhaltung der nicht betroffenen Körperregionen
- Lebenswichtige Funktionen (Bewusstsein/ Atmung) regelmäßig überprüfen
- Bei Schockanzeichen (Blässe, frieren, kalter Schweiß) Verletzten hinlegen/Beine hochlagern
- Keine Salben, Cremes oder Hausmittel anwenden

Regeln im Brandfall und zur Brandverhütung

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- die Regeln und Verhaltensmaßnahmen im Brandfall kennen und deren Anwendung beherrschen, insbesondere Rettung und Warnung von Menschen sowie Alarmierung der Feuerwehr
- die Regeln zur Verhütung von Bränden kennen und befolgen.

Regeln für das Verhalten im Brandfall

Sofort die Feuerwehr alarmieren, falls der Brand nicht sofort selbst gelöscht werden kann!

Der Notruf kann erfolgen durch:

- Telefon oder Mobilfunktelefon, Nr.: 112 (europaweite kostenlose Notrufnummer)
Mit dem Handy ist der Notruf bereits möglich mit einer funktionsfähigen SIM Karte auch ohne PIN-Nummer
- Feuermelder
- Notrufsäule

Eventuell absprechen, wer den Notruf durchführt, andere Menschen warnen!

Keinen Aufzug benutzen, er könnte wegen Stromausfalls gerade im brennenden Stockwerk stehen bleiben!
Zudem besteht die Gefahr, dass der eindringende Rauch bei geöffneter Tür die Lichtschanke blockiert und die Schiebetüren dadurch nicht mehr schließen.

Fenster und Türen in den Räumen, wenn noch möglich schließen, um eine Brandausbreitung, weitere Sauerstoffzufuhr sowie eine Verqualmung anderer Gebäudeteile zu verhindern. Der Brandrauch ist fast immer gefährlicher als das eigentliche Feuer, schon geringe eingeatmete Mengen führen zur Bewusstlosigkeit, da der Rauch durch toxische Bestandteile sehr giftig ist!

Ist ein Begehen von Fluchtwegen (Flur, Treppe, etc.) aufgrund der Verqualmung nicht mehr möglich, sich am Fenster bemerkbar machen!

Grundsätzlich auf Bodenhöhe bewegen, da hier die Sicht und die Luft noch am besten sind, da Temperatur und Rauch nach obensteigen!

Wichtige Papiere und Unterlagen nur mitnehmen, falls ausreichend Zeit vorhanden ist!

Nur wenn man selbst nicht gefährdet ist, eigene Löschversuche unternehmen!

Die eintreffende Feuerwehr einweisen und ihr mitteilen, ob Personen gefährdet sind und für Rückfragen zur Verfügung stehen!

Merke:

Der Einsatz der Feuerwehr ist bei Bränden und Notfällen kostenlos!



Regeln zur Brandverhütung:

Nie glauben: „Bei mir kann es nicht brennen!“

Wenn jeder so denkt, dürfte es eigentlich gar keine Brände mehr geben!

- Nie im Bett rauchen; Aschenbecher nur in ein geeignetes Behältnis entleeren, falls die Glut wirklich gelöscht ist!
- Elektrogeräte niemals ohne Aufsicht lassen oder sie bei Verlassen des Raumes ausschalten

Brandgefahren durch Arbeiten mit gefährlichen Stoffen beachten:

- Brennbare Flüssigkeiten: Hier ist der Flammpunkt entscheidend, ob sich durch die Vergasung eine gefährliche Stichflamme bilden kann
- Bei Schweißarbeiten können an anderer Stelle kleinste glühende wegspritzende Schweißperlen einen Brand auslösen
- Keine flüssigen Grillanzünder verwenden (Spiritus usw.) Hier besteht die Gefahr einer heftigen Durchzündung der Gase der schnell verdunstenden Flüssigkeit
- Brennende Kerzen, insbesondere am Weihnachtsbaum, nie unbeaufsichtigt lassen!
Löschmittel bereithalten. Dies ist besonders wichtig, wenn der Baum durch längere Standzeit im Hausinneren ausgetrocknet ist
- Kleine Kinder nie mit Streichhölzern oder Feuerzeugen allein spielen lassen!
- Brandgefahren im Wald beachten, insbesondere bei Trockenheit nicht rauchen und grillen
- Keine Rettungswege zustellen!

Grundlagen des vorbeugenden Brandschutzes (VB)

Betrachtung der Brandursachen

Die Frage "Welche Ursachen gibt es für Brände?" ergibt bei der Internetrecherche eine Unmenge von Antworten, die sich zur Erarbeitung der verschiedenen Ursachen in Gruppenarbeiten anbieten.

Mögliche Aufgabe:

Erarbeite in den Gruppen mindestens ein Thema zu den jeweiligen Brandgefahren und stelle die Zusammenfassung in einem Handout den anderen vor!

Der vorbeugende Brandschutz umfasst

Bauliche Maßnahmen

Dazu gehören Brandabschnitte, Rettungswege, Notbeleuchtung, Feuerlösch- und Feuermeldeanlagen, Feuerwehreinsatzwege, usw.

Betriebliche Maßnahmen

Dazu gehören Sicherheitsvorschriften, Brandschutzordnungen, Schulungen, Aufgabenzuweisung, Übung, Wartung der Sicherheitseinrichtungen, usw.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- Brandschutzeinrichtungen und -anlagen kennen lernen
- in ihrem Umfeld (Wohnblock, Supermarkt, Schule usw.) die Existenz von Einrichtungen des VB feststellen
- in einem industriellen Betrieb oder Einkaufszentrum die dort installierten Brandschutzeinrichtungen wiedererkennen

Allgemeine Grundlagen nach der Musterbauordnung (MBO)

Sämtliche Bauordnungen der Länder weisen eine Art Generalklausel des Brandschutzes aus:

„Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten und zu unterhalten, dass der Entstehung und der Ausbreitung von Schadenfeuer vorgebeugt wird und bei einem Brand wirksame Löscharbeiten und die Rettung von Menschen und Tieren möglich sind.“



Das bedeutet im Einzelnen für die baulichen Maßnahmen die Berücksichtigung von:

- Lage des Gebäudes auf dem Grundstück und zur Nachbarbebauung
- Einhaltung bestimmter Abstände (Gefahren durch Wärmestrahlung)
- Art der Bedachung (**vorteilhafte harte Bedachung** wie Ziegel, Metallplatten, Betonabdeckungen etc. gegen Flugfeuer und Strahlungswärme; **nachteilige weiche Bedachung** wie Reet, Holz, Stroh etc.).
- Ausreichende Zuwegung: Lösch- und Rettungsfahrzeuge müssen herankommen können.
- In Hochhäusern sollte ein besonderer Feuerwehraufzug vorhanden sein.
- Ausreichende Löschwasserversorgung: Hier unterscheidet man allgemein zwischen **abhängiger**, also Wasser aus Unter-, Über- und Wandhydranten und **unabhängiger Löschwasserversorgung** aus Brunnen, Teichen, Behältern und offenen Gewässern.
- In Gebäuden der besonderen Art und Nutzung werden vom Gesetzgeber häufig Einbauten von Feuerlöscheinrichtungen wie z.B. automatisch wirkende Sprinkleranlagen vorgeschrieben.

Für die Löscheinrichtungen in mehrstöckigen Häusern sollten vorhanden sein:

- **Nasse Steigleitungen**, die unter ständigem Wasserdruck stehen und der Selbsthilfe und der Feuerwehr dienen. **Trockene Steigleitungen**, die erst mit Löschwasser eingespeist werden müssen.
- **Stationäre Löschanlagen** mit anderen Löschmitteln als Wasser (Pulver, Schaum, Kohlendioxid, Löschgas etc.)

Um den Schaden zu minimieren, möchte man den Brand auf möglichst kleinen Raum begrenzen. Dazu dienen in der Bautechnik die **Brandabschnitte**. Je kleiner sie sind, umso eher wird ein Löscherfolg möglich sein.

Die wichtigsten Zusammenhänge und Verhaltensmaßnahmen bei einem Brandausbruch

Die Rettungswege

In einem Brandfall müssen sich alle Beteiligten selbst retten oder von der Feuerwehr gerettet werden können.

Diese Bedingung ist durch das Vorhandensein **zweier** voneinander unabhängiger Rettungswege realisierbar.

Zumindest **einer dieser Wege** ist durch die Inanspruchnahme von Treppen- und Flurbereichen konzipiert. Treppen in mehrgeschossigen Wohnhäusern befinden sich meistens in Treppenträumen sogenannten „Treppenhäusern“, die besondere brandschutztechnische Anforderungen erfüllen müssen:

- Die Wände müssen im Brandfall dem Feuer ca. 90 Minuten standhalten (W90 = Wand 90 min Feuerwiderstand)
- Alle Wohnungen und Flure, die an Treppenhäusern liegen bzw. zu ihnen führen, sind mit speziellen Türen gesichert, um ein Verqualmen zu verhindern. Heutige Türen im Wohneingangsbereich leisten einem Feuer je nach Bauweise und Material unterschiedlich lange Widerstand. (T30, T90, T180 etc.)
- Treppenhäuser müssen durch Rauchabzugseinrichtungen gesichert sein. Dieses geschieht durch Fenster in allen Stockwerken und Rauchabzugsklappen, die sich am oberen Ende des Treppenhauses automatisch oder von Hand öffnen und schließen lassen. Gebäude, die von Ortsunkundigen Besuchern genutzt werden (Theater, mehrstöckige Kaufhäuser und Restaurants) müssen so angelegt sein, dass von jedem Aufenthaltsort nach mindestens 25 m ein Treppenhaus erreicht werden kann. Die Eingänge zu den Treppenhäusern sind mit einer grün-weißen Beleuchtung zu kennzeichnen, die auch im Falle eines Stromnetzzusammenbruchs weiter leuchtet.

Den **zweiten**, unabhängigen Rettungsweg garantiert meistens die Feuerwehr durch den Einsatz von Leitern.

- Dazu ist es notwendig, dass Feuerwehrezufahrten und Gebäudeumgebungen nicht zugeparkt werden dürfen, um der anrückenden Feuerwehr die zielgerechte und zeitlich minimierte Aufstellung ihres technischen Geräts zu ermöglichen. Die Zufahrtswege sind durch Beschilderungen als solche ausgewiesen. Die Feuerwehren setzen bis zu einer Höhe von 8 m tragbare Leitern und bis zu 23 m (Brüstungshöhe) Drehleitern ein.
- Handelt es sich um ein Hochhaus, sind für den zweiten Rettungsweg weitere Treppenhäuser, Sicherheitstreppenhäuser, Feuertreppen oder das Gebäude umlaufende Fluchtbalkone zu installieren.

Hinweis:

Ein **hohes Haus** hat maximal eine Höhe von 22 m, dann reicht ein Treppenhaus und eine Drehleiter der Feuerwehr mit einer Nennrettungshöhe von 23 m bei 12 m Ausladung.

Ein **Hochhaus** ist mindestens 23 m hoch und muss ein normales Treppenhaus und ein sicheres Nottreppenhaus haben, da die üblichen Feuerwehrleitern nicht so weit reichen.



Die Beherrschbarkeit des Feuers

Die Rettungswege

Ein Brand muss stets beherrschbar sein.

Bei diesem Aspekt spielt natürlich der **Zeitfaktor** eine Rolle. Dies wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, dass ein einminütiges Feuer noch mit dem Inhalt eines Wassereimers gelöscht werden kann. Nach zwei Minuten braucht man schon 100 l Wasser, nach drei Minuten gar 1000 l.

Ein geringer Einsatz von Löschmitteln ist bei einem Brand in seiner Entstehungsphase absolut realistisch.

So ermöglichen Wandhydranten, Feuerlöschdecken und vorrangig die verschiedenen Arten der Feuerlöscher einen selbstständigen Löschangriff.

Weitet sich ein Entstehungsbrand aus, kommt es zu einem Löscheinsetz der Feuerwehr.

Als Löschmittel verwendet sie hauptsächlich Wasser, aber auch andere Mittel, wie Schaum oder Pulver.

Damit sich ein Feuer nicht so schnell ausbreiten kann, sind in Gebäuden sog. Brandbekämpfungsabschnitte vorhanden. Eine Wohnungseinheit stellt sehr oft einen solchen Brandabschnitt dar.

Für großflächige Bereiche, z.B. in Kaufhäusern oder Einkaufszentren, sind Löschanlagen erforderlich, die sich automatisch auslösen, z.B. die sog. „Sprinkleranlage“.

Rechtzeitige Meldung eines Feuers

Ein Feuer muss unmittelbar nach seiner Entdeckung sofort der Feuerwehr gemeldet werden. Diese Alarmierung geschieht in den meisten Fällen über Telefon. Telefonzellen/-säulen verfügen über einen gebührenfreien Notruf.

Am häufigsten wird sicherlich das Mobiltelefon benutzt, da es nahezu überall Sende- und Empfangsmöglichkeiten gibt. Zu beachten ist allerdings, dass im Gegensatz zu früher, heute eine SIM- oder (auch abgelaufene) Prepaid-Karte eingelegt sein muss, damit über sie eindeutig die immer übertragene Handynummer des Nutzers erkennbar ist. Damit will man missbräuchlicher Alarmierung vorbeugen.

Bei der Benutzung eines Telefons/Handys ist das richtige Alarmieren der Feuerwehr als Notruf unbedingt erforderlich, damit die zuständige Feuerwehr zielgerichtet zum Einsatz ausrücken kann (W-Fragen).

Bei einem Feuer ist es lebensnotwendig, dass die Bewohner gewarnt werden. Deshalb ist es in allen Bundesländern Pflicht, in der Wohnung Rauchwarnmelder zu installieren.

Nachts, wenn bei uns Menschen im Schlaf der Geruchssinn ausgeschaltet ist, ist der Gehörsinn derjenige, der uns wach werden lässt, dann können wir entsprechend reagieren.

Brandmelder

Brandmelder existieren in vielfältiger Form. Sie reagieren z.B. auf den Schein flackernder Flammen, auf Wärme oder Rauch.

→ Hieraus ergibt sich ein fächerübergreifender Forschungsauftrag nach der Funktion der jeweiligen Geräte.

Sie lösen den Alarm bei der Leitstelle oder nur im Gebäude aus. Oftmals aktivieren sie auch noch Rauchabzugs- und Sprinkleranlagen.

Sogenannte „Druckknopfmelder“, die von Hand ausgelöst werden, sind vielfach zu finden. Druckknopfmelder findet man sehr häufig in Schulen oder anderen öffentlichen Gebäuden, die den „Hausalarm“ auslösen. Der „Hausalarm“ ist jedoch lediglich ein Warnsystem für die Personen, die sich im Gebäude aufhalten, ein Ausrücken der Feuerwehr bewirkt er nicht.

Einrichtungen und Anlagen des Vorbeugenden Brandschutzes verlieren ihre Effektivität, wenn sie nicht wirksam sind. Sie müssen ständig betriebsbereit sein und regelmäßig überprüft werden.



Die Brandschutzerziehung (BE) muss unbedingt folgendes verdeutlichen:

- Feuerwehruzufahrten nicht durch geparkte Autos versperren, da die Helfer erst später tätig werden können
- Gebrauchte Feuerlöscher vor dem Aufhängen neu befüllen, bereits aktivierte verlieren durch den Druckgasverlust ihre Wirksamkeit
- Kraftfahrzeuge nie auf Hydranten parken
- Brandschutz- und Rauchabschlusstüren nicht durch Keile geöffnet halten
- Niemals Handräder von Wandhydranten abmontieren
- Niemals Bedienungsteile von Rauchabzugsklappen entfernen

Leider zeigt jedoch die Erfahrung, dass viele Einrichtungen des vorbeugenden Brandschutzes (VB) durch Fahrlässigkeit, Übermut und auch vorsätzlich unwirksam gemacht oder gar zerstört werden.

Die Funktionsfähigkeit der Einrichtungen rettet Leben!**Grundlagen des abwehrenden Brandschutzes**

Insgesamt beinhaltet der abwehrende Brandschutz alle Maßnahmen der Feuerlöschtechnik zur Bekämpfung eines Brandes.

Eine wirkungsvolle Brandabwehr ist aber nur dann durchführbar, wenn die Vorgänge bei der Verbrennung bekannt sind und aus dieser Kenntnis heraus ein entsprechender Einsatz der Löschmittel erfolgt.

Löschvorgänge

Die eigentlichen Löschmethoden ergeben sich zwangsläufig aus der Entfernung einer der Voraussetzungen für eine Verbrennung.

Brennstoffentzug

Abkühlen unter Entzündungstemperatur

Entzug von Sauerstoff und Störung des Mischungsverhältnisses

Der Löschvorgang bewirkt eine Unterbrechung der Oxidation oder zumindest eine starke Herabsetzung der Oxidationsgeschwindigkeit, sodass die Reaktion dann ohne Flamme und Glut weitergeht.

Zwei Löschverfahren haben sich als besonders wirksam herausgestellt:

Stören des für die Verbrennung geeigneten **Mischungsverhältnisses** zwischen brennbarem Stoff und Sauerstoff.

Dieses Verfahren bezeichnet man allgemein als „Ersticken“.

Wenn man das Mischungsverhältnis stört, dann kann das auf zwei Arten erfolgen:

- Verdünnen eines Reaktionspartners, indem man dessen Konzentration herabsetzt.
Beispiel Zimmerbrand: Schneidet man die Sauerstoffzufuhr zu diesem Raum vollständig ab, wird der darin befindliche Sauerstoff vom Feuer verbraucht und die Sauerstoffkonzentration sinkt und das Feuer erlischt, wenn man Fenster und Türen schließt

Das völlige Trennen der beiden Reaktionspartner ist in der Mehrzahl der Fälle nur theoretisch möglich.

Zum Beispiel wenn brennendes Gas aus einem Ventil austritt und man dieses schließt, wird das Nachströmen des Gases verhindert und die Flamme erlischt: Wegnahme des Brennstoffes

In der Regel arbeiten beide Effekte Hand in Hand, denn wenn man z.B. beim Schaumeinsatz die Trennung der brennbaren Dämpfe einer Flüssigkeit vom Sauerstoff der Luft erreichen will, so gelingt es in der Praxis nicht völlig, da die Bläschen des Schaumes Luft enthalten. Somit tritt die Verdünnung als weitere Löschkomponente hinzu.

Abkühlen des brennenden Stoffes zur Verringerung der Verbrennungsgeschwindigkeit.

Die Abkühlung unter die Entzündungstemperatur bewirkt keine ausreichende Gasbildung mehr, sodass letztendlich die Verbrennungsreaktion zum Erliegen kommt. Das Löschmittel nimmt dabei die Wärmeenergie auf und führt sie ab. Aufgrund des enormen Wärmebindungsvermögens hat Wasser die größte Kühlwirkung.



Die gängigsten Löschmittel

Wasser ist das weitverbreitetste Löschmittel, da es nahezu überall vorhanden und sehr preiswert ist.

Aber den Vorteilen stehen auch Nachteile gegenüber. Wasser gefriert bei 0°C und die dabei auftretende Volumenvergrößerung kann sprengend auf durch das Feuer intakt gebliebene Behälter, Bauteile und sonstige Materialien wirken. Weiterhin leitet Wasser den elektrischen Strom und birgt Gefahren für den Menschen.

Bei nicht abgeschalteten Elektroanlagen hat deshalb die Verwendung von Wasser zu unterbleiben.

Brände von Metallen und verschiedenen Chemikalien dürfen auf keinen Fall mit Wasser in Berührung kommen, da es sich bei hohen Temperaturen und bestimmten chemischen Reaktionen in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt, die beide zusammen das hochexplosive Knallgas bilden.

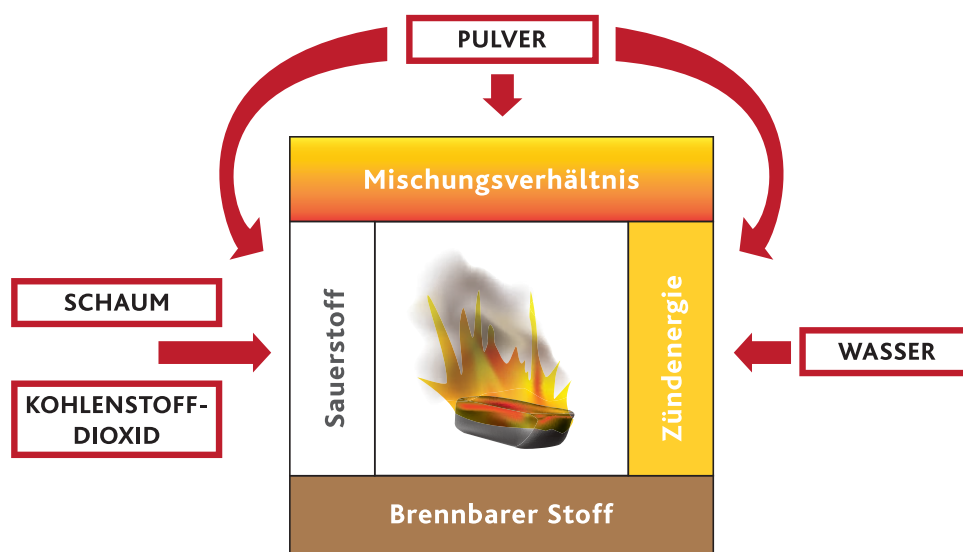
Schaum hat mit seinen zusätzlichen Bestandteilen Luft und Wasser eine erstickende Wirkung. Dazu kommt die Kühlwirkung des darin enthaltenen Wassers. Speziell bei Flüssigkeitsbränden wird Schaum aufgrund seiner geringen Dichte eingesetzt und somit vom Luftsauerstoff abschließt.

Löschgase wie Kohlendioxid oder Stickstoff verdrängen den Luftsauerstoff und wirken erstickend. Aufgrund des sehr geringen Löschmittelschadens werden diese Gase hauptsächlich bei hochwertigen elektrischen Anlagen eingesetzt.

Löschpulver wirkt nicht nur erstickend, sondern auch antikatalytisch, das heißt, es unterbricht durch chemische Vorgänge die Verbrennung.

In den meisten Handfeuerlöschern befindet sich dieses pulverartige Löschmittel.

Angriffspunkte der Löschmittel



Aufgaben und Aufbau der Feuerwehren

Groblernziele:

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- wissen, dass die Feuerwehren neben der Brandbekämpfung auch noch weitere Aufgaben erfüllt
- die wichtigsten Mittel der Feuerwehr zur Erfüllung ihrer Aufgaben kennenlernen
- Aufbau und Struktur hauptsächlich der Freiwilligen- als auch der Berufsfeuerwehr kennenlernen.

Tätigkeitsbereiche und Ausrüstungen

(Motto: Retten-Löschen-Bergen-Schützen)

Neben der originären Aufgabe der Brandbekämpfung haben die Feuerwehren in den letzten Jahrzehnten weitere Aufgaben übernommen, insbesondere im Bereich der sog. technischen Hilfeleistung.

Hierzu zählen z.B. Retten von Menschen und Tieren aus Notlagen nach:

- (Verkehrs-) Unfällen
- Bergungs- und Sicherungsarbeiten nach Unfällen
- Umgang mit gefährlichen Gütern und Stoffen (Umweltschutz)
- Die früheren ABC-Einheiten sind heute die Gefahrgut-Löschzüge, die nach wie vor in den Bereichen der atomaren, biologischen und chemischen Gefahrenabwehr tätig werden
- Einsatz bei Sturm und Hochwasser u.a. (Katastrophenschutz)

Feuerwehren, insbesondere die Berufsfeuerwehren der Großstädte, führen auch den Krankentransport, den Rettungsdienst und den Notarztendienst in ihrer Stadt oder Gemeinde durch.

In der Fläche unseres Landes ist dies allerdings nicht der Fall. Hier übernehmen professionelle Rettungsdienste die Versorgung der Bevölkerung.

Bei Planung und Einrichtung größerer Bauobjekte werden die Freiwilligen Feuerwehren im Vorbeugenden Brandschutz (VB) beratend gehört. Sie geben auf der Grundlage der Planungsunterlagen Anregungen und Hinweise, wie durch bauliche und technische Maßnahmen ein eventueller Brand verhindert oder in seinen Auswirkungen minimiert werden kann, wie z.B.

- Planung von Fluchtwegen;
- Verwendung nicht -brennbarer/schwer entflammbarer Baustoffe;
- Einbau von Brandmeldeanlagen;
- Einbau von Brandbekämpfungsmitteln (Feuerlöscher u.a.)

Verantwortlich für die Umsetzung der gesetzlichen Brandschutzaufgaben bei Baumaßnahmen sind die Planer der Gebäude in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden der Kreise, hier insbesondere der Brandschutzingenieure. Die Berufsfeuerwehren sind in diese Vorgänge wesentlich stärker eingebunden.



Die Feuerwehren nehmen mit dem Brandschutzingenieur an den sogenannten Brandschauen teil, d.h. sie besichtigen Betriebe und Einrichtungen und geben deren Betreibern Hinweise, wie der Brandschutz verbessert werden kann oder muss. Hier kann nur der Brandschutzingenieur für die Beseitigung der Mängel Fristen setzen.

Zum Bereich des vorbeugenden Brandschutzes gehört auch das Stellen von Sicherheitswachen im Theater und bei ähnlichen Veranstaltungen mit großer Beteiligung der Bevölkerung.

Auch die Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger über mögliche Brandgefahren ist eine weitere Aufgabe der Feuerwehr. Sowohl die Vermittlung von Wissen über das Verhalten bei Rauch und Feuer als auch die Regeln zur Brandverhütung spielen hierbei eine zentrale Rolle, sowie die Brandbekämpfung mit einfachen Mitteln.

Ausrüstungen

Um den vorstehend genannten Aufgaben gerecht zu werden, verfügen die Feuerwehren über umfangreiches technisches Gerät und entsprechend ausgestattete Fahrzeuge.

Das Personal der für den Kreis zuständigen **Leitstelle** einer Gemeinde nimmt die Notrufe für die Feuerwehren und den Rettungsdienst/Krankentransport entgegen und alarmiert die örtlich zuständige Feuerwehr bzw. die Besatzung des Rettungs- oder Krankenwagens.

Rettungswagen dienen zur Erst- und Notfallbehandlung akut erkrankter oder verletzter Personen und zum Transport zum Krankenhaus. Sie verfügen über eine umfangreiche medizinische Ausstattung. Gehört ein Arzt zur Besatzung, so bezeichnet man das Fahrzeug als Notarztwagen.

Krankentransportwagen dienen dem Transport verletzter und erkrankter, liegend zu befördernder Personen.

Löschfahrzeuge führen in ihrer Beladung die zur Brandbekämpfung notwendigen Geräte und Ausrüstungsgegenstände mit:

Schläuche, Armaturen, tragbare Leitern, Pumpen, Atemschutzgeräte sowie je nach Bauart auch Löschwasser in einem Tank.

Drehleitern dienen vornehmlich zur Rettung bedrohter Menschen aus größeren Höhen sowie zur Unterstützung bei der Brandbekämpfung. Sie erreichen meistens eine Rettungshöhe von 23 m und werden bei fast allen Arten von Einsätzen zur Unterstützung der Tätigkeiten der anderen Kameraden eingesetzt:

- Ausleuchtung der Einsatzstelle
- Anheben von Lasten
- Arbeiten unter Flur
- Sicherung von Gegenständen in Höhen
- Bereitstellung eines zweiten Rettungsweges

Rüstwagen/Gerätewagen führen Einrichtungen und Geräte zur technischen Hilfeleistung mit, wie z.B. Seilwinden, Scheinwerfer, Stromaggregate, hydraulische Schneid- und Trenngeräte, diverse Werkzeuge. Oftmals verfügen sie, je nach den besonderen Bedürfnissen der jeweiligen Wehr, über entsprechende Zusatzgerätschaften.

Zunehmend findet man auch Kombinationen von Ausrüstungsgegenständen auf den Feuerwehrfahrzeugen, damit man in möglichst vielen unterschiedlichen Einsatzfällen wirksame Hilfe leisten kann.

Aufbau und Struktur der Feuerwehren

In der Bundesrepublik gibt es im Wesentlichen folgende Arten von Feuerwehren:

- Berufsfeuerwehren;
- Freiwillige Feuerwehren/ Jugendfeuerwehren;
- Werk/Betriebsfeuerwehren.

Durch Gesetzgebung der einzelnen Länder ist jede Gemeinde der Bundesrepublik verpflichtet, eine leistungsfähige Feuerwehr einzurichten und zu unterhalten.

Dabei haben Großstädte ab ca. 100.000 Einwohnern eine Berufsfeuerwehr einzurichten, deren Personal häufig als Beamte beschäftigt ist.

Neben der Berufsfeuerwehr gibt es auch hier Freiwillige Feuerwehren, ohne die der Brandschutz und die Sicherheit bei größeren Schadenslagen personell nicht sicherzustellen wären.

In Schleswig-Holstein gibt es nur vier Berufsfeuerwehren (Flensburg, Kiel, Neumünster, Lübeck), manche Städte haben eine tägliche Wachbereitschaft, einige hauptamtliche Gerätewarte.

Die anderen, kleineren Städte und die Dörfer in den Gemeinden haben eine **Freiwillige Feuerwehr** einzurichten, deren Personal einem Zivilberuf nachgeht und bei Einsatz bzw. Ausbildung ehrenamtlich tätig wird.

Bei vielen Freiwilligen Feuerwehren existieren **Jugendfeuerwehren**, deren Angehörige mindestens 10 Jahre alt sein müssen. Die Jugendlichen befassen sich bei ihren Zusammenkünften nicht nur mit feuerwehrspezifischen Themen, sondern sie werden auch schwerpunktmäßig jugendpflegerisch betreut.

Mittlerweile ist es selbstverständlich, dass auch Mädchen und Frauen den Weg in die Feuerwehren finden. Sie werden häufig als eine Bereicherung der einstigen Männerdomäne verstanden, da sie nicht nur ihren „Mann“ stehen, sondern in besonderen Fällen ein besseres Einfühlungsvermögen mitbringen.

Nur gemeinsam agiert das Einsatzteam einer Feuerwehr am wirkungsvollsten.

Berufs- und Freiwillige Feuerwehren werden als Einrichtungen der Städte und Gemeinden auch Öffentliche Feuerwehren genannt.

Löschfahrzeuge führen in ihrer Beladung die zur Brandbekämpfung notwendigen Geräte und Ausrüstungsgegenstände mit:

Schläuche, Armaturen, tragbare Leitern, Pumpen, Atemschutzgeräte sowie je nach Bauart auch Löschwasser in einem Tank.



Drehleitern dienen vornehmlich zur Rettung bedrohter Menschen aus größeren Höhen sowie zur Unterstützung bei der Brandbekämpfung. Sie erreichen meistens eine Rettungshöhe von 23 m und werden bei fast allen Arten von Einsätzen zur Unterstützung der Tätigkeiten der anderen Kameraden eingesetzt:

- Ausleuchtung der Einsatzstelle
- Anheben von Lasten
- Arbeiten unter Flur
- Sicherung von Gegenständen in Höhen
- Bereitstellung eines zweiten Rettungsweges

Rüstwagen/Gerätewagen führen Einrichtungen und Geräte zur technischen Hilfeleistung mit, wie z.B. Seilwinden, Scheinwerfer, Stromaggregate, hydraulische Schneid- und Trenngeräte, diverse Werkzeuge.

Oftmals verfügen sie, je nach den besonderen Bedürfnissen der jeweiligen Wehr, über entsprechende Zusatzgerätschaften.

Zunehmend findet man auch Kombinationen von Ausrüstungsgegenständen auf den Feuerwehrfahrzeugen, damit man in möglichst vielen unterschiedlichen Einsatzfällen wirksame Hilfe leisten kann.

Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren üben ihre Tätigkeit ehrenamtlich und unentgeltlich aus.

Die meisten Menschen in unserer Anspruchsgesellschaft erwarten nach dem Wählen des Notrufs 112, dass die Feuerwehr erscheint. Auf dem Land sind es die Frauen und Männer, die einem normalen Beruf nachgehen und nicht bei der Berufsfeuerwehr sind. Aber es wird immer schwieriger, die Tagesverfügbarkeit in der Stadt oder dem Dorf sicherzustellen. Viele Freiwillige arbeiten außerhalb des Ortes, sodass bei einem Alarm am Tage manchmal nur wenige zum Helfen kommen.

Bei einem Alarm werden sie von einer Leitstelle über Funkmeldeempfänger (Pieper) oder Sirene alarmiert und begeben sich von ihrem Aufenthaltsort (Arbeitsplatz, Wohnung etc.) umgehend zum Gerätehaus oder zur Wache, wo sie die Feuerwehrfahrzeuge besetzen, ausrücken und an der Einsatzstelle tätig werden.

Hierbei gilt es, die gesetzliche Hilfsfrist von 10 Minuten einzuhalten, in der sie vor Ort sein müssen.

Hauptmotivation der Feuerwehrleute ist sicherlich auch das befriedigende Gefühl, anderen Menschen zu helfen. Leider wird dies bei einigen in der Gesellschaft nicht sehr wertgeschätzt. Wie sonst kann es passieren, dass Helfer angepöbelt, bespuckt oder gar angegriffen werden?

Hier hat die Schule eine herausragende Möglichkeit, diese Wertschätzung den Rettern gegenüber vertiefend zu vermitteln.

→ Im Fach Philosophie und Religion, aber auch in den naturwissenschaftlichen Fächern, bieten sich hier Ansätze.

In fast jeder Ortschaft gibt es eine Feuerwehr, die zwar gesetzlich ins Leben gerufen wurde, sich häufig aber auch zu einer gemeinschaftsprägenden Institution entwickelt hat. Dorffeste und gemeinsame Veranstaltungen aller Art fördern das Zusammenleben im Ort. Bei einem Feuer oder Unglücken jedweder Art stehen alle zusammen und versuchen, durch ihre Arbeit bei der Feuerwehr den Schaden so gering wie möglich zu halten.

Es ist wichtig, diese Hilfgemeinschaft der Feuerwehr zu erhalten. Sollte die erforderliche Mitgliederzahl einer Wehr nicht mehr vorhanden sein, so schreibt der Gesetzgeber die Schaffung einer Pflichtfeuerwehr vor.



Sonderfall Pflichtfeuerwehr

Sollten einmal nicht genügend freiwillige Feuerwehrleute zur Verfügung stehen, sieht das Brandschutzgesetz des Landes folgendes vor:

Gesetz über den Brandschutz und die Hilfeleistungen der Feuerwehren
(Brandschutzgesetz - BrSchG)

“§ 16 Pflichtfeuerwehr

- (1) Die Gemeinde hat eine Pflichtfeuerwehr aufzustellen, wenn der abwehrende Brandschutz und die Technische Hilfe aufgrund fehlender freiwillig dienstleistender Personen nicht ausreichend erfüllt werden können. Ist eine freiwillige Feuerwehr vorhanden, kann diese durch eine Pflichtfeuerwehr verstärkt werden.
- (2) Die Gemeindevertretung beschließt die Satzung der Pflichtfeuerwehr.
- (3) **Alle Bürgerinnen und Bürger vom vollendeten 18. bis vollendeten 50. Lebensjahr sind verpflichtet, Dienst in der Pflichtfeuerwehr als ehrenamtliche Tätigkeit für die Gemeinde zu übernehmen und auszuüben**, sofern sie nicht nachweisen, dass sie den gesundheitlichen Anforderungen des Feuerwehrdienstes nicht gewachsen sind. § 20 der Gemeindeordnung für Schleswig-Holstein gilt entsprechend.
- (4) Die Bürgermeisterin oder der Bürgermeister bestellt die erforderliche Anzahl von Bürgerinnen und Bürgern für höchstens zwölf Jahre durch schriftlichen Verpflichtungsbescheid. Eine Wiederbestellung ist zulässig. Die Wehrführung und ihre Stellvertretung sind von der Gemeindevertretung zu berufen. Ist eine freiwillige Feuerwehr vorhanden, ist die Wehrführung der freiwilligen Feuerwehr auch Wehrführung der Pflichtfeuerwehr. ”

Es ist zu hoffen, dass sich immer genügend Frauen und Männer für den Dienst am Nächsten in der Freiwilligen Feuerwehr entscheiden.

Ausgebildet werden die Angehörigen der Freiwilligen Feuerwehren entweder in der Freizeit (Abendstunden, Wochenende) auf Kreisebene oder tagsüber in Lehrgängen an der Landesfeuerwehrschule Schleswig-Holstein in Harsleben. Hierfür werden sie von ihrem Arbeitgeber unter Weiterzahlung des Lohns oder Gehalts gemäß Brandschutzgesetz des Landes beurlaubt. In der Wehr erfolgt je nach Qualifikation und Ausbildung eine Beförderung zu höheren Dienstgraden, die sich zwar nicht finanziell auswirkt, es sei denn, dass mit einer Funktionsstellung in der Wehr eine Aufwandsentschädigung verbunden ist.

Das Brandschutzgesetz S-H regelt dazu Näheres.

Mitglied der Freiwilligen Feuerwehren können Männer und Frauen werden, die das 17. Lebensjahr vollendet haben.

Firmen und Betriebe, die aufgrund ihrer Größe, ihrer Zahl an Beschäftigten oder ihres Gefahrenpotentials ein bestimmtes Maß überschreiten, verfügen über eine **Werkfeuerwehr**. Werkfeuerwehren werden vom Betrieb unterhalten, ihr Personal besteht aus Angestellten des Betriebes, die haupt- oder nebenberuflich als Feuerwehrleute tätig sind.

Zusammenarbeit mit der Feuerwehr des Ortes

Möglichkeit 1

Die Schülerinnen und Schüler sollten die Gelegenheit erhalten, in Kleingruppen ihr durch die Unterweisung erworbenes theoretisches Wissen in der Praxis zu verifizieren. In ihrem Umfeld (Schule, Elternhaus, Wohnblock) sollen sie feststellen, welche Einrichtungen des Vorbeugenden Brandschutzes (VB) vorhanden sind.

Am einfachsten lässt sich dies zunächst in der Schule durchführen.

Die Schülerinnen und Schüler kennen ihre Schule und müssen jetzt mit offenen Augen möglichst alle Einrichtungen des Vorbeugenden Brandschutzes erkennen und protokollieren.

Möglich wäre eine Übersicht über:

- Fluchtwege
- Lage, Typ und Größe der Feuerlöscher
- Beschilderungen
- Rauchabzugsklappen
- Türen hinsichtlich Feuerwiderstandsdauer
- Brennbare Materialien in Räumen und Fluren (Brandlast)
- Brandabschnitte
- Brandschutzpläne
- Brandschutzordnung mit Festlegung der Evakuierung und Sammelplätzen
- Wie wird die Vollzähligkeit der Schüler festgestellt?
- Welche betrieblichen Maßnahmen gibt es dazu?
- Akustische oder auch optische Signale bei Alarm, Alarmierungseinrichtungen
- Kennzeichnungen für alle Fluchtwege in den Räumlichkeiten
- Zuwegung für die Hilfskräfte
- Gibt es Brandschutzhelfer auf Schülerseite? Schulsanitäter?
- Sind alle Lehrer im Umgang mit den Löscheinrichtungen der Schule unterwiesen?
- Löschwasserversorgung für die Gebäude

Beispiele für eine Brandschutzordnung:

Zu finden im Internet nach der Eingabe: Brandschutzordnung Muster

Der Vergleich mit der geltenden Brandschutzordnung der Schule sollte Gemeinsamkeiten und eventuelle Unterschiede aufzeigen, die zu besprechen sind.



Möglichkeit 2

Da die Schüler in ihrem späteren Berufsleben ständig mit VB-Einrichtungen konfrontiert werden, sollte die gesamte Klasse als Einheit ein Theater, Kaufhaus, einen industriellen Großbetrieb oder auch eine Diskothek gemeinsam besuchen, um die Existenz von Anlagen und Einrichtungen des VB kennenzulernen. Thematisch abgegrenzte Arbeitsaufträge für einzelne Gruppen ermöglichen eine gemeinsame Vorstellung im Plenum.

Möglichkeit 3

Der Besuch bei der Feuerwehr

Zum Abschluss eines Kurses über Brandschutzerziehung sollte ein Besuch der Lerngruppe bei der Berufs- oder örtlichen Freiwilligen Feuerwehr erfolgen. Zum einen können die zuvor beschriebenen Einrichtungen und Geräte besichtigt und eventuell selbst erprobt werden, zum anderen können aufgetretene Fragen sachgerecht von den Feuerwehrleuten beantwortet werden.

Eine rechtzeitige Kontaktaufnahme mit der örtlichen Feuerwehr ist hier sehr zu empfehlen. Dabei sollten zwischen Lehrern und Feuerwehr die Schwerpunkte für das Besuchsprogramm im Hinblick auf das im Unterricht Erarbeitete abgesprochen werden.

Mit entsprechendem Vorlauf ist es möglich, dass die Schüler praktisch einen Feuerlöscher übungsweise handhaben dürfen, um das theoretisch Erarbeitete in die Praxis umzusetzen.

Beim Besuch sollten sich die Schüler den Tagesablauf eines Feuerwehrangehörigen (egal ob freiwillige Feuerwehr oder Berufsfeuerwehr) schildern lassen.

Angehörige der Berufsfeuerwehren haben in der Regel 24 Stunden Dienst und anschließend je nach Dienstplan 1-3 Tage frei. Während der Dienstzeit halten sie sich auf der Feuerwache auf und verlassen diese nur zu Einsätzen. Tagsüber sind sie mit Wartungs- und Pflegearbeiten beschäftigt oder nehmen an Aus- oder Weiterbildungsveranstaltungen teil. Nachts dürfen Berufsfeuerwehrleute ruhen und werden nur bei Alarm durch einen Gong o.ä. geweckt.

Angehörige der Freiwilligen Feuerwehren haben eine sehr unterschiedliche Einsatzbelastung. Je nach Größe des Ortes kann es mehr als 400 Alarme im Jahr geben, 100 oder nur 10 oder auch gar keinen. Aber es gibt in jeder Ortschaft Frauen und Männer, die bereit sind, anderen zu helfen wenn ein Notfall eingetreten ist. Wer dieses auch machen möchte, möge sich zu einem Probendienst in der örtlichen Wehr melden, um mehr zu erfahren.

Der Verfasser dieser Texte, Klaus Rahlf, war selbst 37 Jahre Lehrer, zuletzt in einer Gemeinschaftsschule mit den Unterrichtsschwerpunkten Physik, Chemie, Biologie, Technik.

48 Jahre im Einsatzdienst bei mehreren Freiwilligen Feuerwehren ergaben einen Erfahrungsschatz, der mit in den Lehrertag einfließt.

Für die Aufbereitung der Versuche hat Dr. Manfred Schenzer seine Erfahrungen als Dozent für Chemie an der Universität in Flensburg eingebracht.

Erprobung der Versuche und des Konzepts

Die Versuche und die weiteren Maßnahmen der Brandschutzerziehung wurden in einer Projektwoche in der Sekundarstufe I am Helene-Lange-Gymnasium in Rendsburg erprobt.

Die Versuche wurden in Gruppenarbeit bearbeitet und die Ergebnisse danach gesammelt und ausgewertet. Die Schülerinnen und Schüler waren in der Jahrgangsstufe 5 bis 10. Sie hatten keine Schwierigkeiten, die Versuche selbständig durchzuführen. Eine Unterstützung der Betreuer war selten nötig. Alle Versuche funktionieren wie beschrieben. Disziplinprobleme gab es nicht, sodass Zeit blieb, motivierende und ergänzende Fragen zu stellen. Es hat sich aber gezeigt, dass die Anwesenheit einer Lehrkraft der betreffenden Schule sinnvoll ist, die sich mit den Gegebenheiten des Raumes und der Chemiesammlung auskennt. (Vor allem das Schlüsselproblem bei Eingangstüren, der Gasversorgung und der Chemikalienschränke ist zu beachten.)

Der nächste Tag begann etwas theoretischer mit den Themen der Brandschutzerziehung wie sie oben beschrieben sind:

In 6 Unterrichtseinheiten wurden durch praxisnahe Beispiele und Übungen folgende Themen, die den Schwerpunkt des Projekttages bildeten, nachhaltig vermittelt:

- Mitarbeit der Freiwilligen Feuerwehren im vorbeugenden Brandschutz
- Brandgefahren erkennen
- Rauchausbreitung
- Das richtige Verhalten im Brandfall, hier das Absetzen des Notrufs

Hier wurden Material wie das Rauchhaus zur Fluchtwegediskussion oder das obligatorische Telefon zum Üben des Notrufs eingesetzt. Danach wurde es sportlicher: Es fand ein Besuch einer Sporthalle mit Übungen zum Feuerwehrsport statt. Der Unterrichtstag wurde mit einem Besuch in der benachbarten Feuerwache abgeschlossen, bei dem die Schülerinnen und Schüler erste Erfahrungen mit der Ausrüstung eines Feuerwehrfahrzeugs sammeln konnten. Es fanden Löschübungen der Schüler mit Feuerlöschern statt, anschließend wurde ihnen eine beeindruckende Fettbrandexplosion gezeigt.

Wegen der starken Unterstützung der örtlichen Feuerwehrleute blieb es nicht beim Betrachten: Gerät wurde erklärt und in Betrieb genommen.

Der nächste Tag stand ganz im Zeichen der praktischen Übung. Durch das konkrete Tun sind die Schülerinnen und Schüler zum Lernen durch Handeln gekommen.

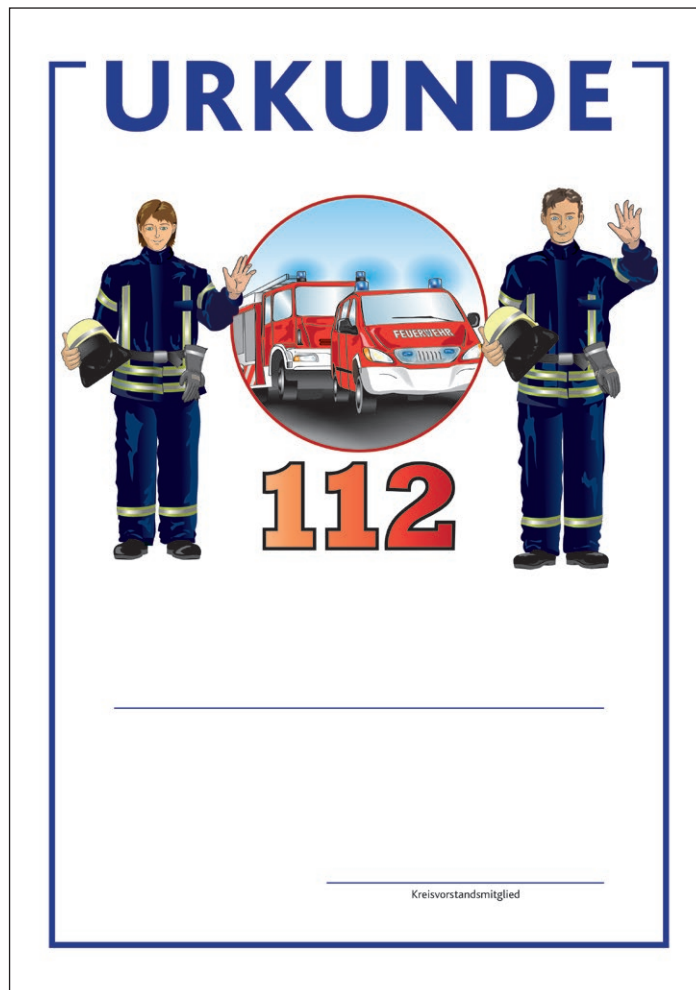


Es wurden 6 Unterrichtseinheiten aus dem Arbeitsbereich der Jugendfeuerwehren verwendet, um neben dem hohen realitätsnahen Motivationsgehalt, also Feuerwehr aktiv gestalten und erleben, die Feuerwehrynachwuchsgewinnung zu fördern. Dazu zählten folgende praktische Unterrichtsinhalte:

- Vorstellung des deutschen Feuerwehr Fitnessabzeichen - Jugend (dFFA-J) in der Sporthalle des Berufsbildungszentrums (BBZ) am Nord-Ostsee-Kanal durch den Kreisfachwart für Feuerwehrsport.
- Spielerische Einführung in das Thema „Funk“ durch Übungen mit analogen Geräten, um den Funkablauf zu trainieren. Beispiel: Buchstabiere deinen Namen mit dem deutschen Buchstabieralphabet.
- Besichtigung der Feuerwache Rendsburg mit dem Jugendfeuerwehrwarte-Team.
- Einüben und Durchführen eines Löschangriffs in Gruppenstärke mit drei Hohlstrahlrohren auf dem Pausenhof der Schule. Wasserentnahmestelle war der Wassertank des Tanklöschfahrzeugs der Freiwilligen Feuerwehr Rendsburg.

Das Ergebnis zeigte sich bei der Präsentation der Projekte: Die Schülerinnen und Schüler hatten wieder ein Feuerwehrfahrzeug auf dem Schulhof zur Verfügung und hatten selbständig einen Löschangriff aufgebaut und die Spielgeräte auf dem Schulhof „gelöscht“.

Zum Abschluss wurde eine Urkunde mit Namen und Tätigkeitsbeschreibung überreicht:



Die Schüler waren von dem Konzept begeistert. In den Rückmelderunden gab es keine wesentliche Kritik. Das Engagement der beteiligten freiwilligen Feuerwehrleute beeindruckte nicht nur die beteiligten Schülerinnen und Schüler. Auch die Lehrkräfte der anderen Projekte und die Schulleitung erkannten das Engagement an.

Viele Schüler aus den anderen Projekten waren beeindruckt und wünschten sich eine Wiederholung eines solchen Angebots. Natürlich wurde auch mehrfach das Thema Jugendfeuerwehr angesprochen. Die Wiederholung einer solchen Projektwoche ist dort für die Schülerinnen und Schüler jederzeit möglich.

Die gesamte Organisation der Projektwoche wurde von Dr. Jan Traulsen, Lehrer am Berufsbildungszentrum am Nord-Ostsee-Kanal in Rendsburg und langjähriges Führungsmittglied in der Feuerwehr, übernommen. Herzlichen Dank sagen alle anderen Beteiligten, die einzelne Tage gestaltet haben, vor allem die Schülerinnen und Schüler, die dieses Projekt so intensiv erlebt haben.



Leitfaden Sicherheits- und Brandschutzerziehung in der Sekundarstufe 1

Impressum

Herausgeber



Fachbereich Brandschutzerziehung und
Brandschutzaufklärung

Hopfenstraße 2d

24114 Kiel

Tel. 0431 - 603 21 20

info@lfv-sh.de • www.lfv-sh.de

Verantwortlich für den Inhalt:

Ilona Dudek

Erstellt von:

Dr. Manfred Schenzer

Klaus Rahlf

Dr. Jan Traulsen

In Zusammenarbeit mit dem



Mit freundlicher Unterstützung der PROVINZIAL.



1. Auflage 2019

Layout/Satz/Illustration: a.vehrs designstudio, Kiel

© 2019 Landesfeuerwehrverband Schleswig-Holstein. Alle Rechte vorbehalten.
Text- und Bildentnahme, auch auszugsweise, nur nach schriftlicher Genehmigung
des Landesfeuerwehrverbandes Schleswig-Holstein.