

Westfälische Wilhelms -Universität Münster

Institut für Didaktik der Chemie

Seminar: Scholorientiertes Experimentieren

Dozenten: Prof. Dr. G. Harsch, Verena Köper

Referenten: Anna Büdding, Stefanie Häfke, Kathrin Paulsen, Daniela Kruschel

Wintersemester 2005/2006

Thema der Unterrichtsreihe in der Klasse 7:

„Brandbekämpfung“

Inhaltsverzeichnis

1) Begründung der Themenwahl	1
2) Vorwissen der Schüler.....	3
3) Unterrichtseinheit	4
1. Unterrichtsstunde: Einstieg in das Thema „Brandbekämpfung“	4
2. Unterrichtsstunde: Brandbekämpfung mit Wasser.....	7
3. Unterrichtsstunde: Brandbekämpfung mit dem CO ₂ – Löscher	9
4. Unterrichtsstunde: Brandbekämpfung mit Sand	11
4) Diskussion.....	12
5) Literaturverzeichnis	14
Anhang.....	

1) Begründung der Themenwahl

Das Thema „Brandbekämpfung“ ist laut Lehrplan Thema der Klasse 7 in der Realschule in Nordrhein – Westfalen. Einordnen lässt es sich in den Themenkreis 1 „Einführung von Grundbegriffen am Beispiel der Verbrennung von Metallen“ (siehe Anhang). Das Thema „Brandbekämpfung“ besitzt einen starken Alltagsbezug und es lassen sich effektvolle Versuche durchführen, was folglich zu einer Motivation der Schüler beiträgt. Dieser Themenkreis 1 beinhaltet, die im Folgenden aufgeführten Lernziele:

Die Schüler sollen ...

- Lernen, dass chemische Reaktionen mit einem Energieumsatz verbunden sind
- Lernen, dass die Produkte der Verbrennung chemische Verbindungen sind, die andere Eigenschaften und Massen als ihre Ausgangsprodukte besitzen
- Lernen, dass es bei der Verbrennung von Metallen zu einer Massenzunahme kommt
- Lernen, dass der Sauerstoff ein Reaktionspartner der Metalle bei der Verbrennung ist
- Lernen, dass die Luft aus unterschiedlichen Bestandteilen besteht
- Die Begriffe chemische Reaktion, Oxid, Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Redoxreaktion, Element und Verbindung kennen und richtig anwenden können
- Chemische Symbole als qualitative Kurzzeichen kennen und anwenden können
- Thermitverfahren als eine technische Anwendung einer Redoxreaktion kennen
- Lernen, dass die Glimmspanprobe ein Nachweis für Sauerstoff ist
- Verantwortungsbewusstsein beim Umgang mit brennbaren und giftigen Stoffen entwickeln

Im Themenkreis 1 gibt es folgende Lerninhalte:

1. Verbrennung von Metallen in Pulverform
2. Entzündungsvorgänge und seine drei Abhängigkeiten
3. Stoffänderungen als chemische Reaktion
4. Analyse der Luft
5. Sauerstoff als gasförmiger Reaktionspartner bei der Verbrennung
6. Oxidation – Oxide

Unter den Hinweisen zum ersten Lerninhalt findet man „allgemeine Hinweise zur Unfallverhütung (Brandbekämpfung)“ und zum zweiten Lerninhalt „Hinweis auf Staubexplosionen“.

2) Vorwissen der Schüler

Grundsätzlich beherrschen die Schüler die Laborregeln und können mit einfachen Geräten und Chemikalien umgehen. Die „Brandbekämpfung“ gehört zu der Unterrichtseinheit „Luft und Verbrennung“ in der Klasse 7 einer Realschule. Zunächst wird mit den Schülern die Zusammensetzung der Luft besprochen und festgestellt, dass Luft für die Verbrennung notwendig ist (z.B.: Eisenwolle – Versuch, Ermittlung des Sauerstoffgehaltes der Luft, ...). Anschließend wird die Glimmspanprobe als Nachweis für Sauerstoff besprochen und somit erarbeitet, dass der Luft – Sauerstoff der Reaktionspartner bei der Verbrennung ist. Es wird der Begriff „Oxide“ eingeführt und das Verbrennen von Metallen (Metall + Sauerstoff → Metalloxid) besprochen. Im weiteren wird die Reaktion von Nichtmetallen und Sauerstoff am Beispiel von Kohlenstoff behandelt (Kohlenstoff + Sauerstoff → Kohlenstoffdioxid). Anschließend wird das Kohlenstoffdioxid weiter untersucht und die Eigenschaften und Zusammensetzung erarbeitet. Zusätzlich wird der Aufbau und der Verbrennungsvorgang bei einer Kerze besprochen. Im Anschluss folgt die Unterrichtssequenz mit dem Thema „Brandbekämpfung“.

3) Unterrichtseinheit:

1. Unterrichtsstunde: Einstieg in das Thema „Brandbekämpfung“

In der ersten Stunde soll das Interesse zu dem Thema „Brandbekämpfung“ bei den Schülern geweckt werden. Als Unterrichtseinstieg dieser Stunde können verschiedene Zeitungsartikel verwendet werden (siehe Anhang). Diese Zeitungsartikel werden gemeinsam mit der Klasse gelesen und erarbeitet. Dadurch könnte ein Schüler-Lehrer-Gespräch entstehen. Die Schüler würden von ihren eigenen Erfahrungen zu dem Thema „Brandbekämpfung“ und „Bränden“ berichten. Nach dieser Einführung sollen die Schüler ein Mind - Map zu dem Thema „Brandbekämpfung“ erstellen. Bei dieser Unterrichtsmethode tritt der Lehrer in den Hintergrund. Er besitzt dann eine unterstützende Funktion. Die Schüler können bei dieser Methode selbstständig arbeiten. Beim Erstellen einer Mind - Map kann der Lehrer verschiedene Sozialformen wählen. Die Schüler sollten in Einzel-, Partner-, oder Gruppenarbeit zusammen arbeiten.

Ein Mind - Map kann an der Tafel, auf Folien, auf einem Papier oder mit Hilfe eines Computerprogramms erstellen werden. Arbeitet man an der Tafel, entsteht in der gesamten Klasse nur ein Mind - Map. Die Schüler haben so kaum Möglichkeiten mehr mit ihren Mitschülern ihre eigenen Ideen zu vergleichen. Auf einem Papier können die Schüler ihr Mind - Map nicht ständig verändern. Somit ist es sehr ratsam ein Mind - Map mit Hilfe eines Computerprogramms zu erstellen. Schüler können im Chemieunterricht somit auch mit dem Computer arbeiten. Dieses entspricht dann dem Fächerübergreifenden Unterricht.

Hintergrund der Mind - Map

Das Gehirn besteht aus einer rechten und einer linken Gehirnhälfte. Die linke Gehirnhälfte ist für das rationale Denken, Logik, Sprache, Zahlen und Analyse zuständig. Die rechte Gehirnhälfte ist für die Raumwahrnehmung, Phantasie, Farbe, Rhythmus, Gestalt und Mustererkennung zuständig. (vgl.: www.zmija.de) Aus diesen Erkenntnissen entwarf der Engländer Tony Buzan die Mind – Map - Technik. Bei dieser Technik werden die rechte und die linke Gehirnhälfte gleichzeitig angesprochen. Das Denken im Gehirn ist ein sehr komplexer Prozess. Im Gehirn werden ständig, durch Schlüsselwörter, Assoziationen und Strukturen gebildet. Dabei wird zwischen den einzelnen Gedankengängen hin und her

gesprungen. Details werden ständig verändert und hinzugefügt. (vgl.: www.zmija.de) Im Gehirn werden leichte Verknüpfungen zu anderen Wissensgebieten geschaffen. Diese verschiedenen Funktionsweisen eines Gehirns werden bei der Mind - Map - Technik aufgegriffen. Neue Informationen werden nicht mehr in einen vollständigen Text eingliedert, sie werden nicht mehr in Listen und Fließtexte eingeführt. Dabei entsteht ein komplexes Bild ohne Füllwörter zu diesem Thema.

Beim Erstellen einer Mind - Map ist es wichtig, dass das zentrale Thema in der Mitte steht. Von diesem Thema gehen dann die Linien mit den verschiedenen Unterthemen ab. Die Unterthemen können dann auch durch verschiedene Linien weiter entschlüsselt werden. Dabei ist es wichtig, dass man mit verschiedenen Farben arbeitet. Dieses erhöht dann die Übersicht einer Mind - Map. Bei einigen Themen können die Schüler durch Symbole oder Bilder die Übersicht einer Mind - Map erhöhen.

Vorteile der Mind - Map - Technik

Eine Mind - Map bringt für den Schüler und den Lehrer viele Vorteile. Ein wichtiger Vorteil für den Schüler ist es, dass er schnell einen Überblick über das gesamte Thema erhält. Eine Mind - Map kann ständig von den Schülern verändert und ergänzt werden. Für die Schüler werden die einzelnen Zusammenhänge zwischen den Unterthemen schnell deutlich. Schülern können durch diese Technik ihre Teamfähigkeit schulen, da beim erstellen einer Mind - Map oft in kleineren Gruppen zusammen gearbeitet wird. Der Lehrer hat bei dieser Methode auch einige Vorteile. Durch das Erstellen einer Mind - Map erkennt der Lehrer schnell einzelne Wissenslücken bei den Schülern. Diese können dann noch mal im Unterricht besprochen werden.

Mit Hilfe der Mind- Map sollen nun drei verschiedene Aspekte mit der gesamten Klasse herausgearbeitet werden:

- Brandarten:
 - Metallbrand
 - Nichtmetallbrand:
 - Papier
 - Kerze
 - Fett

- Voraussetzungen für Brände:
 - Brennbarer Stoff
 - Sauerstoff
 - Wärme

- Löschmöglichkeiten:
 - Brandherd abkühlen
 - Brennstoff entfernen
 - Sauerstoff entziehen

Bei der Herausarbeitung dieser Themen besitzt der Lehrer wieder eine wichtige Rolle, da er die Schüler zu diesen prägnanten Schlagwörtern führen muss. Da vor dem Thema „Brandbekämpfung“ das Thema „Luft und ihre Zusammensetzung“ ausführlich behandelt wurde, sollen die Schüler mit einigen Hilfen vom Lehrer auf diese Schlagwörter kommen. Diese Schlagwörter müssen nun am Ende dieser Stunde von den Schülern notiert werden, da sie eine wichtige Rolle in den nächsten Stunden spielen.

2. Unterrichtsstunde: Brandbekämpfung mit Wasser

In der zweiten Unterrichtsstunde werden zu Beginn die verschiedenen Brandarten aus der ersten Stunde wiederholt. Die Schüler erarbeiten das Thema Brandbekämpfung beispielhaft anhand der Brände von Papier, Kerze, Fett und Metall. Das Löschen von Papier, Kerze und Fett hat einen starken Bezug zur Alltagswelt der Schüler. Metallbrände kommen im Alltag eher selten vor, werden aber wegen der Vollständigkeit auch erarbeitet. Somit lernen die Schüler Brände der Brandklassen A (feste, organische Stoffe; hier: Papier), B (flüssige Stoffe; hier: Paraffin) und D (Metallbrände; hier: Magnesiumbrand) kennen.

Des Weiteren werden zu Beginn der Stunde die Löschmöglichkeiten wiederholt. Die Schüler sollen verinnerlichen, dass es drei Möglichkeiten gibt, Brände zu löschen. Es soll festgehalten werden, dass man

- den Brandherd abkühlen,
- den Brennstoff entfernen, oder
- den Sauerstoff entziehen kann.

Die vier oben genannten Brände sollen als Experimente im Chemieunterricht gelöscht werden. Dazu werden der Papierbrand und der Kerzenbrand in Schülerversuchen gelöscht. Da diese Versuche sehr leicht durchzuführen sind, werden sie in Einzelarbeit durchgeführt. Das Löschen des Fettbrandes und des Metallbrandes werden als Demonstrationsversuche durchgeführt, bei denen Schüler assistieren können.

Die Schüler sollen mit Hilfe von Arbeitsblättern zu jedem einzelnen Versuch (siehe Anhang) den Versuchsaufbau, ihre Beobachtungen und die Auswertung festhalten. Es wird außerdem eine Tabelle im Chemieheft angelegt, in der sie ihre Ergebnisse eintragen. So bekommen die Schüler einen Überblick über die Löschmöglichkeiten der einzelnen Brände.

Das Wasser als Löschmittel für Papierbrände und Kerzenbrände benutzt wird, dürfte den Schülern bekannt sein. Bei der Auswertung dieser Versuche sollte darauf geachtet werden, dass der Grund für das Löschen des Brandes angegeben wird. Die Schüler sollen formulieren, dass der Brandherd abgekühlt wird und dadurch das Feuer erlischt. Die beiden Schülerversuche können direkt nacheinander durchgeführt werden. Die Beobachtungen sollen sich die Schüler sofort notieren. Die Auswertung wird später im Klassenverbund besprochen. Je nachdem, wie viel Zeit in der Stunde noch vorhanden ist, können die Schüler erst in Partnerarbeit versuchen, den Versuch zu deuten. Die Besprechung kann aber auch in einem Lehrer-Schüler-Gespräch entwickelt werden.

Im Anschluss an die Besprechung der ersten beiden Versuche folgt das Löschen eines Fettbrandes mit Wasser. Die Schüler stellen fest, dass man Fettbrände nicht mit Wasser löschen kann. Sie beobachten bei dem Versuch eine hohe Stichflamme. Die Schüler sollen nun in Partnerarbeit die Beobachtung diskutieren. Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen werden in der Klasse vorgestellt und besprochen. Hier sollte festgehalten werden, dass das Wasser (da es eine niedrigere Siedetemperatur als das Fett hat) explosionsartig verdampft und Fettöpfchen in die Luft reist, welche dort heftig weiter brennen. An der Tafel wird die Begründung für die Stichflamme und der Merksatz: „Fettbrände nie mit Wasser löschen“ notiert. Die Schüler übernehmen dies in ihr Heft.

Anschließend folgt das Löschen des Magnesiumbrandes mit Wasser. Hier erkennen die Schüler ebenfalls, dass der Metallbrand nicht gelöscht wird. Man beobachtet auch bei diesem Versuch eine hohe Stichflamme. Wie bei dem ersten Demonstrationsversuch sollen die Schüler erst in Partnerarbeit erläutern, welche Reaktion stattgefunden hat. Im Lehrer-Schüler-Gespräch werden die Ergebnisse verglichen und der Grund für die Stichflamme besprochen. Die Reaktionsgleichung $\text{Metall} + \text{Wasser} \rightarrow \text{Metalloxid} + \text{Wasserstoff}$ wird an der Tafel festgehalten und besprochen.

Als Abschluss der Stunde wird festgehalten, dass man Fettbrände und Metallbrände nicht mit Wasser löschen kann und sollte. Es stellt sich nun die Frage, wie man diese Brände löschen kann. Die Antwort auf diese Frage wird in den folgenden Chemiestunden geklärt.

3. Stunde: Brandbekämpfung mit dem CO₂ – Löscher

Als Einstieg werden die zwei Kurzfilme gewählt, die das Problem der letzten Stunde wieder aufgreifen und kurz wiederholen. Es ergibt sich daraus folgende Fragestellung: Wenn sich ein Fett- und Metallbrand nicht mit Wasser löschen lässt, welche Möglichkeiten gibt es dann solche Brände zu bekämpfen?

Es wird an die erste Stunde erinnert und damit an die herausgearbeiteten Bedingungen, die zum Löschen eines Brandes nötig sind. So sollen die Schülerinnen und Schüler schließlich auf die Möglichkeit kommen, den Luftsauerstoff zu entziehen, bzw. zu verdrängen. Die unterschiedlichen Ideen der Schülerinnen und Schüler können dann entweder mit der Methode der Mind – Map oder an der Tafel gesammelt werden. Da im Vorfeld CO₂ und seine Eigenschaften bereits besprochen wurden, kann man darauf hoffen, dass der Begriff CO₂ oder zumindest der Begriff des Feuerlöschers fällt. Daraufhin befasst man sich kurz mit der Frage, wie ein CO₂ – Löscher funktioniert. Es wird dessen Aufbau und Wirkungsweise besprochen, was auch als eine kleine Wiederholung dienen könnte. Als Ergebnis soll schließlich herausgestellt werden, dass das CO₂ den Luftsauerstoff verdrängt und der Brand daher gelöscht werden kann.

Im Schülerversuch soll nun ein solcher CO₂ – Löscher hergestellt werden. Dieser Versuch kann gut in Partnerarbeit durchgeführt werden. Jeder Schüler bekommt vor Versuchsbeginn ein Arbeitsblatt, auf welchem die Versuchsbeschreibung steht. Die Skizze und Versuchsbeobachtung sind von jedem Schüler selbständig anzufertigen, wobei die Schüler zusätzlich die Möglichkeit bekommen den Versuch selbständig zu erklären und ihnen Zeit dafür eingeräumt wird. Wichtig ist, dass die Auswertung der Schüler im Klassengespräch besprochen und an der Tafel festgehalten wird, so dass jeder Schüler das Ergebnis für sich in korrigierter Form übernehmen kann. Die Auswertung beinhaltet folgende Wortgleichung: Natriumhydrogencarbonat + Citronensäure → Wasser und Kohlenstoffdioxid. Hieraus ergibt sich dann für die Schüler die Erkenntnis, dass das entstandene Kohlenstoffdioxid den Luftsauerstoff verdrängt und die Kerze damit erlischt.

Man kehrt nun zurück zur eigentlichen Problemstellung und stellt zunächst die Frage, ob der Fettbrand mit dem CO₂ – Löscher bekämpft werden kann.

Zur Aufklärung dieser Fragestellung wird ein Demonstrationsversuch durchgeführt. Damit der Löschversuch gelingt, benötigt man hier die fünffache Menge für den CO₂

– Löscher im Vergleich zum Schülerversuch. Da ein Fettbrand dann ohne Probleme gelöscht werden kann, ist es sinnvoll, die Schüler teilweise bei dem Versuch mit einzubeziehen.

Der Löschversuch von Magnesium soll ebenfalls als Demonstrationsversuch durchgeführt werden. Hierfür stellt der Lehrer erneut den CO₂ – Löscher mit fünffacher Menge her und versammelt die Schüler im sicheren Abstand um den Experimentiertisch. Den Schülern wird so eine genauere Beobachtung möglich gemacht, da die Reaktion nur sehr schwach ist und nur kurz ein Aufglimmen beobachtet werden kann. Für alle sichtbar ist jedoch, dass ein Magnesiumbrand nicht mit einem solchen Löscher bekämpft werden kann, womit direkt die Problemstellung für die folgende Stunde eingeleitet wäre.

Schließlich werden die Beobachtungen im Klassengespräch an der Tafel gesammelt. Die Auswertung, bzw. die Reaktion wird wiederum in Form einer Wortgleichung dargestellt:

Sauerstoff (aus dem CO₂) + Magnesium → Magnesiumoxid + Kohlenstoff.

Am Ende werden die Ergebnisse vom Fett- und Metallbrand in die Tabelle eingetragen.

4. Unterrichtsstunde: Brandbekämpfung mit Sand

In der vierten Unterrichtsstunde wird zunächst kurz das Löschmittel CO₂ wiederholt. Die vier Brandarten sollen als Experimente im Chemieunterricht mit Sand gelöscht werden. Dazu werden der Papierbrand und der Kerzenbrand in Schülerversuchen gelöscht. Da diese Versuche sehr leicht durchzuführen sind, geschieht dies in Einzelarbeit. Das Löschen des Fettbrandes und des Metallbrandes werden als Demonstrationsversuche durchgeführt, bei denen Schüler assistieren können.

Die Schüler sollen mit Hilfe von Arbeitsblättern zu jedem einzelnen Versuch (siehe Anhang) den Versuchsaufbau, ihre Beobachtungen und die Auswertung festhalten. Es wird außerdem die Tabelle im Chemieheft vervollständigt, damit die Schüler einen Gesamtüberblick über die Ergebnisse der Unterrichtseinheit bekommen. Nach dieser Stunde kann der Sand als „Universal – Löschmittel“ angesehen werden, da er laut Tabelle alle Brände löscht. Dies gibt Anlass zur Diskussion, denn man könnte die Frage stellen: „Warum löscht die Feuerwehr dann nicht immer mit Sand?“. In dieser Diskussion stößt man dann auf die Grenzen des Löschmittels Sand. Zum einen ist es schwierig ausreichende Mengen an Sand zu einem Brand zu transportieren und zum anderen auch nicht immer einsetzbar. Denn in dem einführenden Zeitungsartikel über den Metallbrand war es unmöglich den Brandherd mit Sand zu ersticken, da die Brandtemperatur zu hoch war und es zu einer Staubexplosion gekommen wäre. Letztendlich war der angesprochene Metallbrand nicht zu löschen und man musste ihn ausbrennen lassen. Außerdem ist der Sand nicht immer das umweltfreundlichste Löschmittel, denn Wasser kann z.B. verdampfen, während der Sand liegen bleibt und schwerer zu beseitigen ist.

Zum Abschluss (auch als Einstieg möglich) dieser Unterrichtseinheit kann beispielsweise einer Feuerwache besucht werden, was meist kein Problem ist, wenn man dies frühzeitig bei der örtlichen Wache anmeldet. Außerdem kann man die Schule und das Labor auf Feuerschutzvorrichtungen (Brandschutztüren, Fluchtwege, Feuerlöscher, etc.) untersuchen.

4) Diskussion

In der ersten Stunde dieser Unterrichtseinheit „Brandbekämpfung“ wurden Zeitungsartikel (siehe Anhang) mit den Schülern gelesen. Diese Zeitungsartikel können in der letzten Stunde vom Lehrer noch einmal aufgegriffen werden. Die Schüler hätten dann die Aufgabe herauszufinden, welche Fehler beim Löschen der geschilderten Brände gemacht wurden. Sie könnten beschreiben, welche Möglichkeiten es gäbe, diese Brände sicher zu löschen, damit keine Gefahr mehr von diesen Bränden ausgehen kann.

In der letzten Stunde der Unterrichtseinheit sollte die Klasse auch die Möglichkeit haben, ihre Mind- Map zu dem Thema „Brandbekämpfung“ aus der ersten Stunde zu überarbeiten. Dadurch kann sich die Mind- Map noch deutlich verändern. Durch die verschiedenen Stunden haben die Schüler noch einiges Wissen zu diesem Thema gelernt, welches sie in ihre Mind- Map mit einarbeiten könnten. Die Schüler würden lernen, dass eine Mind- Map ständig verändert und ergänzt werden kann.

Im Verlauf der Diskussion wurde angemerkt, dass es sinnvoll sei, die vier Brandklassen zu komplettieren und dementsprechend die Brandklasse C (Gasbrand) hinzuzufügen. Man würde den Schülern somit in dieser Einheit die einzelnen Brandklassen vorstellen, die jeweilige Art der Brände bestimmen und ihre Löschmöglichkeiten besprechen.

Zur Brandklasse C gehören beispielsweise der Methan- oder auch Propanbrand. Interessant wäre es, neben dem Kohlenstoffdioxidlöscher, eine weitere Möglichkeit, Gasbrände zu löschen, einzubeziehen. Man könnte hier den Pulverlöscher einführen, der je nach Art des Löschpulvers für alle Brandarten eingesetzt werden kann. Es ließe sich daraufhin die Frage diskutieren, warum der Pulverlöscher nicht grundsätzlich eingesetzt wird. Vor- und Nachteile der einzelnen Löscher, wie zum Beispiel starke Verschmutzungen an der Brandstelle, werden so besprochen.

Außerdem wurde angemerkt, dass es sinnvoll sei, für die Demonstration von Fettbränden flüssiges Fett zu wählen, z.B. Öl. Es lässt sich so die Struktur der Brandklassen (A = Feststoffe, B = Flüssig, C = Gasförmig und D = Metallbrand) besser nachvollziehen. Um den Schülern einen besseren Überblick zu verschaffen, wäre es durchaus sinnvoll, die Brandklassen mit in die Tabelle, die im Laufe der Einheit vervollständigt wird, aufzunehmen.

Die Anregung einen richtigen Feuerlöscher für die Versuche einzusetzen ist, denke ich, aus Kostengründen nicht unbedingt erforderlich. Es gibt zwar auch, schon für relativ wenig Geld, Feuerlöscher bei Discountern zukaufen (ca. 20 €), allerdings ist es für diese Versuchsreihe nicht notwendig.

Ein weiterer Diskussionspunkt war der Einsatz des Teelichtes in den Kerzenversuchen und des Paraffins vom Teelicht für die Demonstration der Fettbrände. Diese Problematik könnte man von Anfang an vermeiden, indem man statt des Paraffins Speiseöl einsetzt und damit die Fettbrand – Versuche durchführt. Dadurch hätte man, wie bereits erwähnt, auch alle Brandklassen in dieser Unterrichtseinheit abgedeckt.

5) Literaturverzeichnis:

GREB, E. (u.a Hrsg.) (1995): Umwelt: Chemie – Ein Lern – und Arbeitsbuch.
Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart, Düsseldorf, Berlin, Leipzig

HARSCH, G. & V. KÖPER (2005): Skript zur Vorlesung „Schulorientiertes
Experimentieren“ – Fachdidaktische Literatur sowie Experimente für die Weiterarbeit im
Seminar. Münster

MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG , WISSENSCHAFT UND
FORSCHUNG DES LANDES NRW (1999): Richtlinien und Lehrpläne für die Realschule –
Sekundarstufe I – in NRW. Chemie. Unveränderter Nachdruck. Ritterbach Verlag,
Frechen

Internetquellen:

www.zmija.de

Anhang

Themenkreis 1
15 Unterrichtsstunden

Einführung von Grundbegriffen am Beispiel der Verbrennung von Metallen

Vorbemerkungen

Die Einführung der Grundlagen der Chemie erfolgt am Beispiel der Verbrennung von Metallen, da es für die Schüler dieser Altersstufe leichter ist, mit festen Verbrennungsprodukten als mit gasförmigen zu arbeiten.

Lernziele

wissen, daß chemische Reaktionen (Stoffänderungen) mit Energieumsatz verbunden sind.
wissen, daß die Produkte der Verbrennung chemische Verbindungen sind, die andere Eigenschaften und Massen als die Ausgangsprodukte haben
wissen, daß die Verbrennung von Metallen zu einer Massenzunahme des Verbrennungsproduktes führt
Sauerstoff als Reaktionspartner der Metalle bei der Verbrennung kennen
die Zusammensetzung der Luft kennen
die Begriffe chemische Reaktion, Oxid, Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Redoxreaktion, Element und Verbindung kennen
und richtig gebrauchen
chemische Symbole als qualitative Kurzzeichen kennen und verwenden
das Thermitverfahren als eine technische Anwendung einer Redoxreaktion kennen
die Glimmspanprobe als Nachweis für Sauerstoff durchführen
beim Umgang mit brennbaren und giftigen Substanzen Verantwortungsbe-wußtsein zeigen

Lerninhalte [Ergänzung]

Verbrennung von Metallen in Luft in Pulverform
a) Mg, Al, Zn, Fe, Cu (in Pulverform)
b) MG-Band, Eisenwolle
Entzündungsvorgang und seine Abhängigkeit von
a) dem zu entzündenden Stoff
b) dessen Zerteilungsgrad (Oberfläche)
c) der Temperatur

Stoffänderung als chemische Reaktion
Energieumsatz bei chemischen Reaktionen

[Stoffänderung bei der Reaktion von Kupfer (Eisen) mit Schwefel]

Massenuntersuchungen bei Ausgangsstoff (Metall) und Endprodukt
Analyse der Luft

Sauerstoff als gasförmiger Reaktionspartner bei der Verbrennung.
Oxidation - Oxide

reiner Sauerstoff als Reaktionspartner des Eisens

langsame Oxidation als ein Beispiel für Korrosion

Nachweis des Sauerstoffs durch die Spanprobe

Zerlegung von Metalloxiden am Beispiel des Quecksilberoxids
Element - Verbindung

symbolhafte Schreibweise von Elementen und Reaktionen

Einführung der Redoxreaktion am Beispiel der Reaktion zwischen Eisen und Kupferoxid

Thermitverfahren

Verwendung der Balkenwaage
Einführung des Kolbenprobegerätes für Reaktionen mit Gasen

Hinweise zum Umgang mit Stahl-druckflaschen

volkswirtschaftliche Bedeutung der Korrosion

Hinweise auf Vergiftungsgefahren (Etikettenfarbe und Schriftfarbe als Merkmal)

mögliche Schreibweise:
 $Cu_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)}O_{(s)}$
 $\Delta H < 0$

$Hg/O_{2(s)} \rightarrow Hg_{(l)} + O_{2(g)}$; $\Delta H > 0$
 $Fe_{(s)} + Cu/O_{2(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe/O_{2(g)}$
 $\Delta H < 0$

III = fest (solid)
II = flüssig (liquid)
I = gasförmig (gaseous)
 $\Delta H > 0$ endotherm
 $\Delta H < 0$ exotherm

Zeitungsartikel

1. Zeitungsartikel:

Fettbrand: Mutter und Kind verletzt

„(...) Nach Polizeiangaben hatte die Frau Fett in einer Pfanne erhitzt und offenbar auf dem Herd vergessen. Als sich dieses entzündete, versuchte die 40-Jährige Verhängnisvollerweise, den Brand mit Wasser zu ersticken. Dadurch kam es zur Fettexplosion und der starken Verqualmung (...)“

(erschiene am 2. Jul 2003 in Pinneberg)

2. Zeitungsartikel:

Metallbrand: Lagerhalle brennt komplett aus: 300.000 Euro Schaden:

„ (...) Aus bislang ungeklärter Ursache ist in der Nacht zu Sonnabend in der Berliner Allee in Godshorn eine Lagerhalle für Aluminium ausgebrannt. Mehr als einen Tag später war das Feuer noch immer nicht komplett erloschen. (...)“

(Quelle: Nordhannoversche Zeitung, Montag, 19. Januar 2004)

Löschen eines Papierbrandes mit Wasser

Geräte und Chemikalien: 1 Blatt DinA4 Papier
Porzellanschale
Feuerzeug
Holzspan
Spritzflasche mit Wasser gefüllt
Schutzbrille

Durchführung: Zerkleinere das Blatt Papier in Schnipsel und gebe die Papierschnipsel in eine Porzellanschale. Zünde mit Hilfe des Feuerzeuges den Holzspan an. Halte den Holzspan zu den Papierschnipseln in der Porzellanschale, so dass diese anfangen zu brennen. Mit einer Spritzflasche wird auf die Flamme gespritzt.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

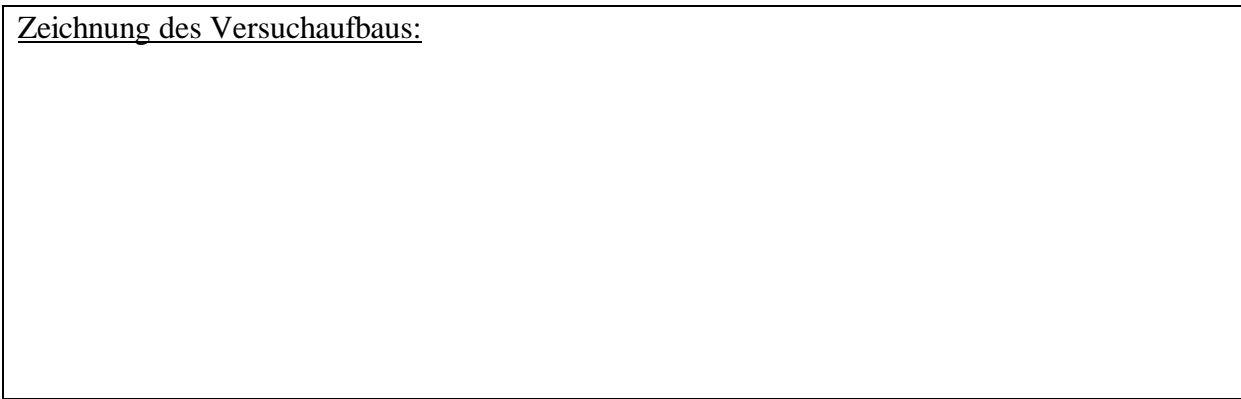
Auswertung:

Löschen einer Kerze mit Wasser

Geräte und Chemikalien: 1 Kerze
Feuerzeug
Spritzflasche mit Wasser gefüllt
Schutzbrille

Durchführung: Zünde mit Hilfe des Feuerzeuges die Kerze an. Mit einer Spritzflasche wird auf die Flamme gespritzt.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

Auswertung:

Löschen eines Metallbrandes mit Wasser

Geräte und Chemikalien: Magnesiumspäne
Spatel
Dreibein
Metallplatte
Bunsenbrenner
Spritzflasche mit Wasser gefüllt
Schutzbrille

Durchführung: Lege die Metallplatte auf das Dreibein. Gebe 2 Spatel Magnesiumspäne auf die Metallplatte. Erhitze die Magnesiumspäne mit dem Bunsenbrenner so stark, dass sie anfangen zu brennen. Mit einer Spritzflasche wird auf die glühenden Magnesiumspäne gespritzt.

Zeichnung des Versuchsaufbaus:



Beobachtung:

Sobald man Wasser auf die glühenden Magnesiumspäne gibt, entsteht eine hohe Stichflamme. Die Flamme erlischt nicht. Es bildet sich weißes Pulver.

Auswertung:

Gibt man Wasser auf brennendes Magnesium, so reagieren die Magnesiumspäne und das Wasser miteinander. Es entsteht Magnesiumoxid (als weißes Pulver) und brennbarer Wasserstoff, welcher weiter brennt.

Magnesium + Wasser → Magnesiumoxid + Wasserstoff (gasförmig)

MERKE: Metallbrände niemals mit Wasser löschen!

Löschen eines Fettbrandes mit Wasser

Geräte und Chemikalien: 1 Teelicht
Gitternetz
Dreibein
Bunsenbrenner
Spritzflasche mit Wasser gefüllt
Schutzbrille

Durchführung: Dem Teelicht wird der Docht entfernt. Zerkleinere das Teelicht und gebe $\frac{1}{8}$ Teelicht zurück in die silberne Teelichtschale. Stelle die Teelichtschale auf ein Gitternetz (auf einem Dreibein) und erhitze so stark, dass das Fett flüssig wird. Das flüssige Fett wird dem Bunsenbrenner entzündet. Mit einer Spritzflasche wird auf die Flamme gespritzt.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

Sobald man Wasser auf das brennende Fett gibt, entsteht eine hohe Stichflamme. Der Brand wird nicht gelöscht, sondern er brenntvheftig weiter.

Auswertung:

Fett hat eine höhere Siedetemperatur als Wasser. Fett siedet bei ca. 250-300°C. Wasser siedet bei 100°C. Wird nun Wasser auf das brennende Fett gegeben, sinkt das Wasser, da Öl leichter als Wasser ist. Bei der hohen Temperatur von 250°C-300°C verdampft das Wasser sofort und reißt kleine brennende Fettröpfchen mit in die Luft, die dort heftig weiter brennen. Dadurch kommt die hohe Stichflamme zustande.

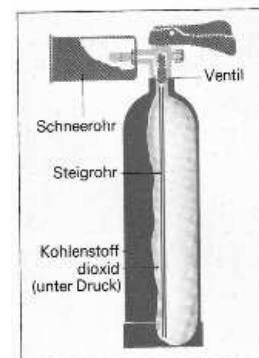
MERKE: Fettbrände niemals mit Wasser löschen!

Bau eines Kohlendioxid – Feuerlöschers

Versuchsdurchführung:

- Stelle ein Teelicht in ein 100-ml-Becherglas und zünde es an.
- Gib in einen 50-ml-Erlenmeyerkolben 3 Spatellöffel Natriumhydrogencarbonat und 3 Spatellöffel feste Zitronensäure.
- Fülle 5 ml Wasser in einem Messkolben ab.
- Gib das Wasser in den Erlenmeyerkolben und verschließe diesen rasch mit dem durchbohrten Stopfen, in dem das gewinkelte Ableitungsrohr steckt.
- Die Öffnung des Ableitungsrohres hält man nun (möglichst ohne Verzögerung) in das Becherglas, ohne das Teelicht direkt zu berühren.

Fertige eine Skizze deiner Versuchsanordnung an:



B 2 Aufbau eines Kohlendioxid-Feuerlöschers

Notiere deine Beobachtungen:

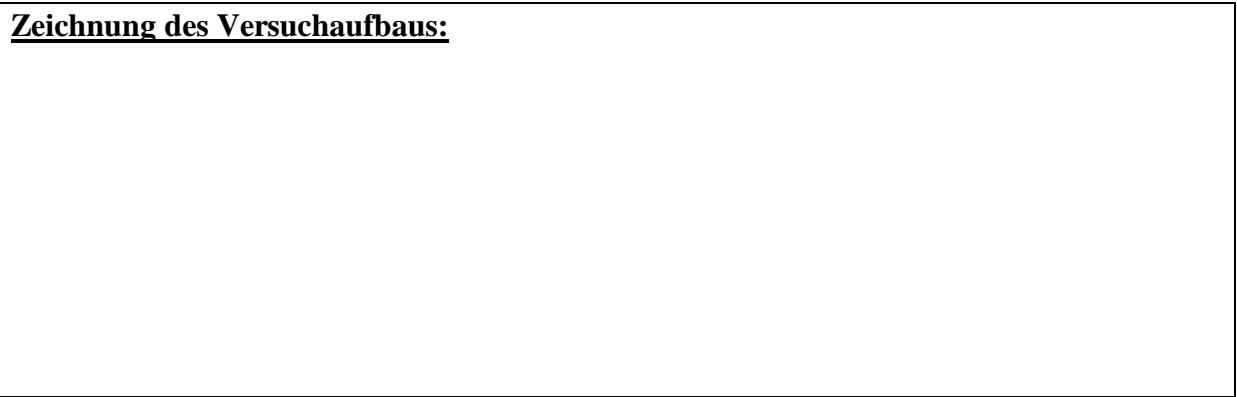
Versuche deine Beobachtungen zu erklären:

Löschen von Papier mit Sand

Geräte und Chemikalien: Papierschnipsel
Feuerzeug
Porzellanschale mit Sand gefüllt
Schutzbrille

Durchführung: Zünde mit Hilfe des Feuerzeuges die Papierschnipsel an. Der Sand wird auf die brennenden Papierschnipsel gegeben.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

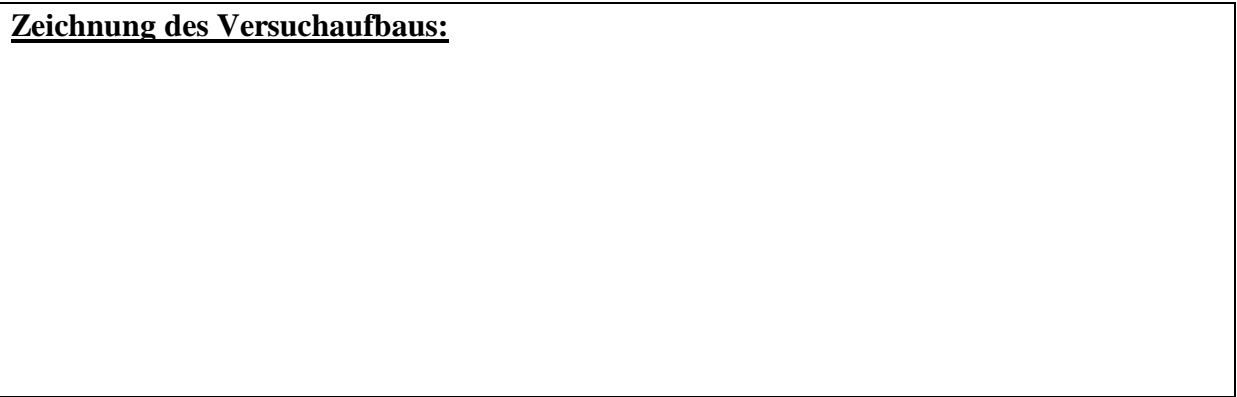
Auswertung:

Löschen einer Kerze mit Sand

Geräte und Chemikalien: 1 Kerze
Feuerzeug
Porzellanschale mit Sand gefüllt
Schutzbrille

Durchführung: Zünde mit Hilfe des Feuerzeuges die Kerze an. Der Sand wird auf die brennende Kerze gegeben.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

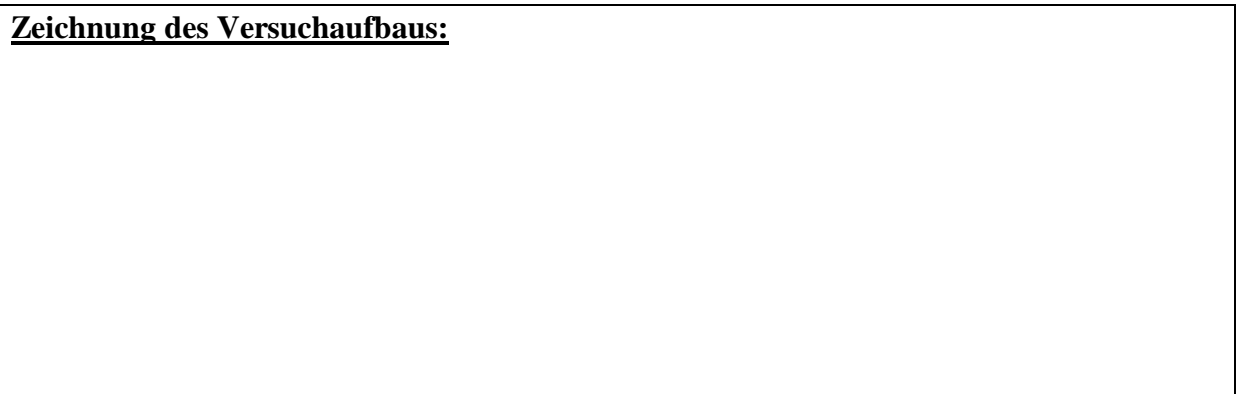
Auswertung:

Löschen eines Metallbrandes mit Sand

Geräte und Chemikalien: 1 Eisenblech
Magnesiumspäne
Bunsenbrenner
Feuerzeug
Porzellanschale mit Sand gefüllt
Dreifuß
Schutzbrille

Durchführung: Entzünde mit Hilfe des Bunsenbrenners die Magnesiumspäne auf dem Metallblech. Der Sand wird auf die brennende Magnesiumspäne gegeben.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

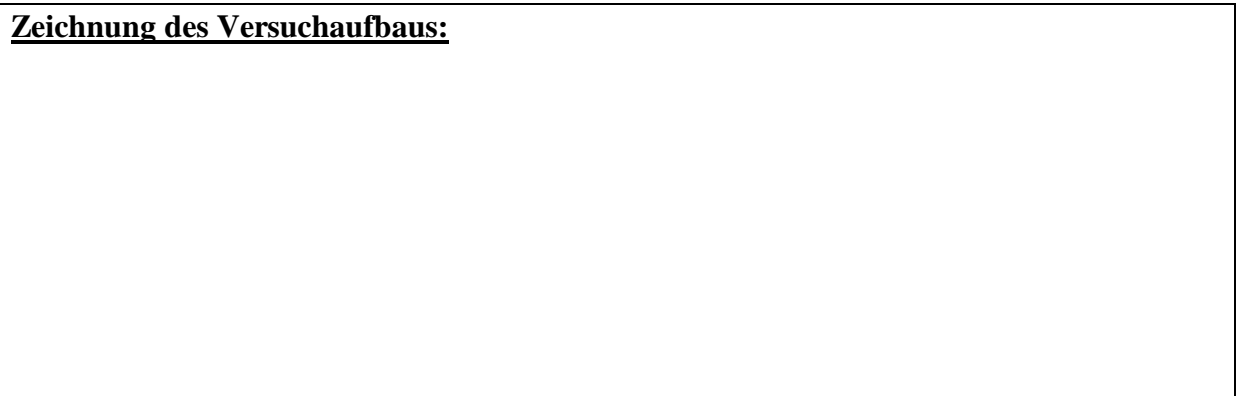
Auswertung:

Löschen eines Fettbrandes mit Sand

Geräte und Chemikalien: 1 Aluschälchen mit Fett (Paraffin) gefüllt
Bunsenbrenner
Feuerzeug
Porzellanschale mit Sand gefüllt
Dreifuß
Schutzbrille

Durchführung: Erhitze mit Hilfe des Bunsenbrenners das Paraffin in dem Aluschälchen und entzünde es anschließend. Der Sand wird auf das brennende Fett (Paraffin) gegeben.

Zeichnung des Versuchaufbaus:



Beobachtung:

Auswertung:

Tabelle zur Ergebnissicherung

	Wasser	CO ₂ - Löscher	Sand / Decke
Papier	+	+	+
Kerze	+	+	+
Metall (Magnesium)	⚠	⚠	+
Fett (Paraffin)	⚠	+	+

Lückentext: Brandbekämpfung

Um einen Brand wirkungsvoll bekämpfen zu können, muss man einige Informationen zu Bränden kennen. Für alle Brände gelten die gleichen Voraussetzungen. Es muss

1. _____,
2. _____ und
3. _____ vorhanden sein, damit ein Brand existieren kann.

Man kann Brände dementsprechend auf 3 unterschiedliche Weisen löschen:

1. _____
2. _____
3. _____ .

Es ist aber wichtig zu beachten, dass nicht alle Brände mit der gleichen Methode oder den gleichen Löschmitteln gelöscht werden können.

Bei Bränden unterscheidet man deshalb zwischen vier Brandklassen:

Brandklasse A (feste, organische Stoffe)	Beispiel: Papier
Brandklasse B (flüssige Stoffe)	Beispiel: Öl
Brandklasse C (Gase)	Beispiel: Wasserstoff
Brandklasse D (Metallbrände)	Beispiel: Magnesiumbrand

Ein Papier- oder Holzbrand kann problemlos mit _____ gelöscht werden. Wird es auf den Brand gegeben, so kühlt der Brandherd ab und die Flamme erlischt.

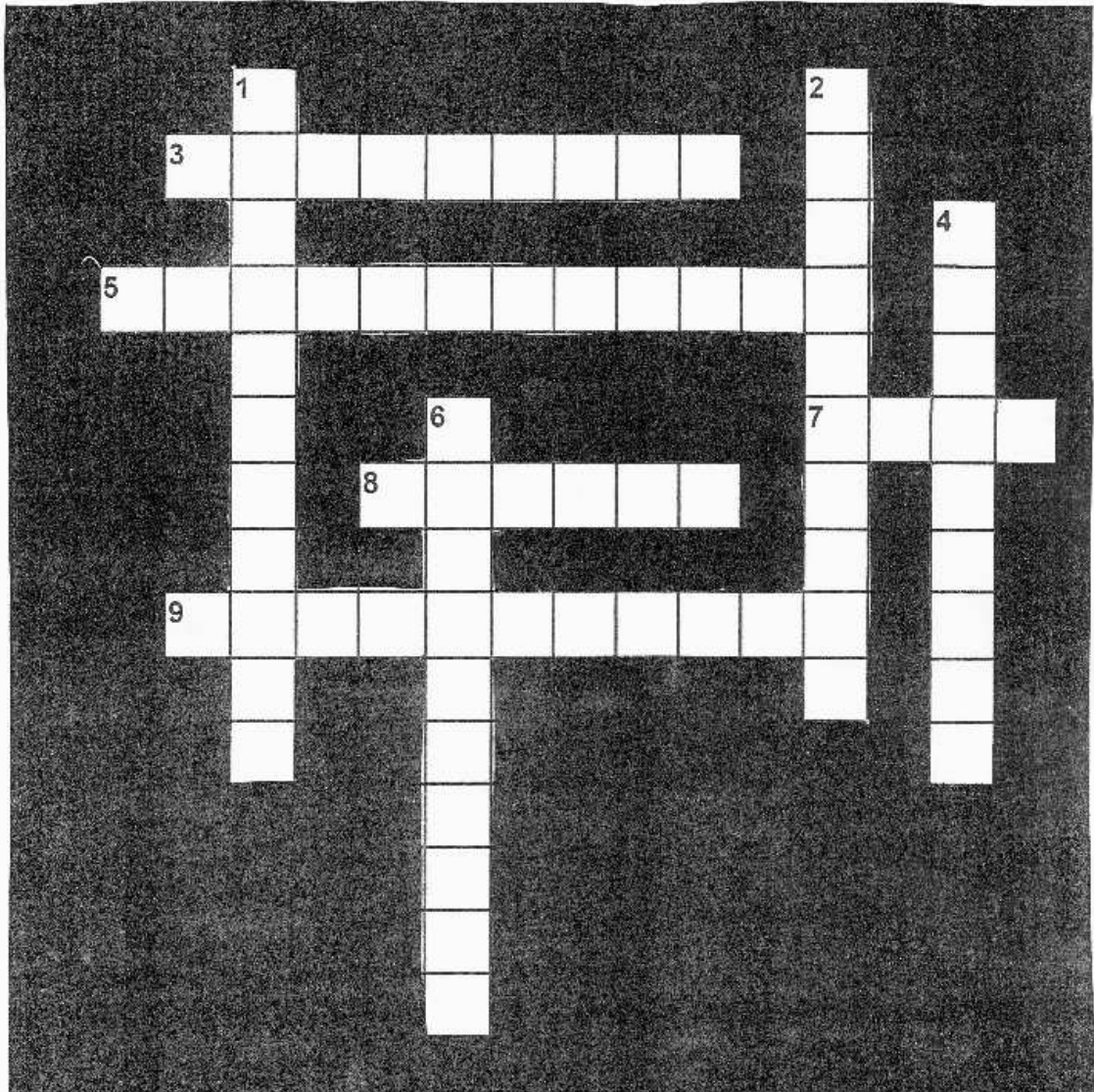
Fett- und Ölbrände dürfen auf keinen Fall mit Wasser gelöscht werden. Gibt man Wasser auf einen Fett- oder Ölbrand so _____ das Wasser explosionsartig und reißt Fetttröpfchen mit in die Luft, die dort heftig weiter _____. Deswegen entsteht eine _____.

Metallbrände dürfen ebenfalls nicht mit Wasser gelöscht werden, da sonst das Metall mit dem Wasser zu Metalloxid reagiert und sich brennbarer _____ bildet.

Fett- und Metallbrände können bekämpft werden, indem man den Brandherd mit z.B. _____ erstickt.

brennbarer Stoff	Holz	Brandherd abkühlen	Wärme
Stichflamme	brennen	Sand	Wasserstoff
Sauerstoff entziehen	Wasser	Sauerstoff	verdampfen
Stickstoff	verdunsten	Fett	Brennstoff entfernen

Kreuzworträstel zum Thema Brandbekämpfung



Waagrecht

- 3 Darf nicht mit Wasser gelöscht werden
- 5 Es gibt zur Unterscheidung von Bränden vier....
- 7 Den Brandherd kann man abkühlen mit....
- 8 Man kann Brände der Brandklasse A damit löschen
- 9 ...wird frei, wenn Metall und Wasser reagiert

Senkrecht

- 1 Kann nicht mit Kohlenstoffdioxidlöscher gelöscht werden
- 2 eine Bedingung für einen Brand
- 4 Wenn man abkühlt, erlischt der Brand
- 6 Ist immer bei Verbrennungen notwendig