

Otto Lach - Ingomar Meixner - Anton Sgaga - Valentin Wulz

P7

LEHRBUCH FÜR PHYSIK

3. KLASSE AHS/NMS

SBNr. 1327

HINWEISE ZUR BENÜTZUNG

Hellorange = Wichtige Textstellen



Hellblau = Versuche

**Kennzeichnung der
Erweiterungsstoffe** |

E. WEBER VERLAG GMBH, A-7000 EISENSTADT

Mit Erlass des Bundesministeriums für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten (Zl. 41,241/4-V/2/93) vom 14. Juli 1994 als Arbeitsbuch für die 2. Klasse der AHS und HS zugelassen.

Die aktualisierte Auflage wurde mit Bescheid des Bundesministeriums für Bildung und Frauen (GZ BMUKK-5,040/0024-B/8/2013) vom 5. August 2014 als Arbeitsbuch für die 3. Klasse der AHS und NMS als geeignet erklärt.

HINWEISE ZUR BENÜTZUNG

Hellorange = Wichtige Textstellen



Hellblau = Versuche

**Kennzeichnung der
Erweiterungsstoffe**

Layout: Dipl. Vw. Dr. Hermann Weber
Satz: Belinda Lichtenberger

Bildnachweis:

Info-Symbol (fotolia), 5.1 (istock/Jörg Krumm), 5.2 (istock/Steve Cole Images), 6.3 (fotolia/Ingo Bartussek), 6.4 (istock/Kashtalian Liudmyla), 10.1. (fotolia/kogge), 10.2. (academic.ru), 16.2 (fotolia/Mike Brown), 29.2 (electricworld.de), 36.1 (fotolia/HPPPhoto), 38.1. (fotolia/joserpizarro), 69.1. (fotolia/homydesign), 69.2. (fotolia/bystudio), 70.1 (123rf/bacho12345), 70.2 (fotolia/bluedesign), 70.3 (fotolia/Alexander Raths), 71.1 (fotolia/Daniel Kühne), 71.2 (fotolia/Marcus Hofmann), 74.2 (Mopedmotor: fotolia/dreamnikon; Bügeleisen: fotolia/Riccardo Piccinini), 77.2. (fotolia/Felix Jork), 80.1. (istock/Giordano Aita), 91.1 (Thermometer: fotolia/Marek Kosmal; Bügeleisen: fotolia/Sviatoslav Kovtun), 107.1 (fotolia/Bernd Libbach), 107.2 (fotolia/summer of 69), 107.3 (fotolia/PRILL Mediendesign), 107.4 (fotolia/Ben Burger), 107.5 (fotolia/Paul Grecaud), 107.6 (fotolia/Don Carlo), 119.2 (fotolia/Bertold Werkmann), 120.3 (fotolia/Elmar Gubisch), 121.1 (fotolia/Otmar Smit), 121.2 (fotolia/wawritto),

Alle anderen Abbildungen stammen vom Autorenteam und aus dem Archiv des E. Weber Verlages.

Illustrationen: Rebecca Abe, Erwin Moravitz, Bernd Pavlik

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Verarbeitung, auch durch Film, Druck, Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Bild- und Tonträger jeder Art, oder auszugsweiser Nachdruck sind vorbehalten.

INHALTSVERZEICHNIS P7

| | Seite im Lehrbuch | Seite im Arbeitsteil |
|--|----------------------|-------------------------|
| Stoffe kommen in der Natur selten rein vor | | |
| 1. Alle Körper bestehen aus Stoffen | 5 | 3 |
| 2. Gemenge und Trennverfahren | 7 | 4 |
| 3. Chemische Verbindungen - chemische Elemente | 11 | 6 |
| Atome als Bausteine der Materie | | |
| 4. Atome - die kleinsten Teilchen der Elemente | 18 | 8 |
| 5. Ein Blick in das Atom | 22 | 9 |
| 6. Kräfte durch elektrische Ladungen | 27 | 11 |
| Elektrische Leiter und Isolatoren | | |
| 7. Metalle als elektrische Leiter | 30 | 12 |
| 8. Nichtmetallverbindungen als Isolatoren | 33 | 14 |
| 9. Flüssigkeiten als elektrische Leiter | 36 | 15 |
| 10. Elektrolyse von Salzlösungen | 39 | 16 |
| Spannung und Widerstand bestimmen die Stromstärke | | |
| 11. Elektrische Spannung durch chemische Vorgänge | 42 | 18 |
| 12. Der Akkumulator als Stromspeicher | 50 | 22 |
| 13. Elektrische Stromstärke durch fließende Elektronen | 53 | 24 |
| 14. Der elektrische Widerstand | 57 | 26 |
| 15. Gleichstrom und Wechselstrom | 63 | 28 |

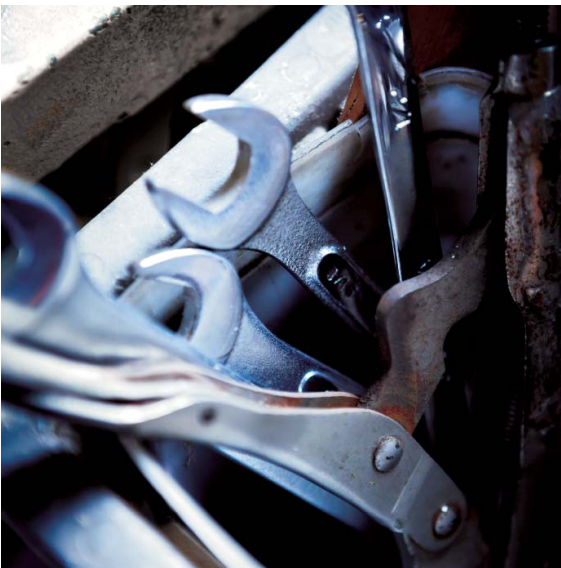
| | Seite im Lehrbuch | Seite im Arbeits teil |
|--|----------------------|--------------------------|
| Elektrizität und Energie | | |
| 16. Wärme und Licht durch elektrischen Strom | 67 | 30 |
| 17. Elektrische und mechanische Leistung | 72 | 32 |
| 18. Die elektrische Arbeit | 77 | 34 |
| Wärme als eine Form der Energie | | |
| 19. Wärmeenergie aus Verbrennungsvorgängen | 80 | 35 |
| 20. Wärmeleitung | 84 | 36 |
| 21. Wärmeströmung | 87 | 38 |
| 22. Wärmestrahlung | 89 | 39 |
| Wärmeenergie und Zustandsänderung von Stoffen | | |
| 23. Schmelzen und Erstarren | 92 | 41 |
| 24. Die Anomalie des Wassers | 96 | 43 |
| 25. Verdampfen und Kondensieren | 99 | 44 |
| 26. Umwandlung von Wärmeenergie | 105 | 47 |
| 27. Kühltisch und Wärmepumpe | 108 | 49 |
| Die Sonne als Motor für das Wettergeschehen und als Energiequelle | | |
| 28. Kreislauf des Wassers | 111 | 51 |
| 29. Wind durch Luftdruckunterschied | 116 | 54 |
| 30. Energie und Energieumwandlung | 121 | 56 |
| Lösungen zu den Rechenaufgaben | 125 | |

STOFFE KOMMEN IN DER NATUR SELTEN REIN VOR

1. ALLE KÖRPER BESTEHEN AUS STOFFEN



5.1 Aus Eisenerz werden dann...



5.2 ... verschiedene Körper aus dem gleichen Stoff

- Das Wort „Stoff“ wird im Alltag meist mit Bekleidung in Verbindung gebracht.
- Spricht man von einem Körper, so wird im täglichen Leben meist der menschliche Körper gemeint.

Die **Körper** in unserer Umwelt haben eine unterschiedliche Gestalt und bestehen aus den verschiedensten Stoffen (Materialien). Ein Eisennagel, eine Zange, ein Schraubenschlüssel und ein Reißnagel sind verschiedene Körper – alle bestehen aber aus dem gleichen **Stoff**, aus Eisen.

Die Vielfalt der Stoffe lässt sich nach verschiedenen Eigenschaften einteilen.

Ordne einige Körper nach den Eigenschaften der Stoffe, aus denen sie bestehen!

| Körper | Stoff |
|----------------|------------|
| Zeichendreieck | Kunststoff |
| Tisch | Holz |
| Flasche | Glas |
| Teller | Porzellan |
| Schere | Eisen |
| Heft | Papier |
| See | Wasser |
| Centmünze | Aluminium |

5.3 Gegenüberstellung Körper und Stoff

Mögliche Ordnungsprinzipien sind:

- Zustandsform
- Farbe
- Dichte
- Festigkeit (Druck-, Reiß- und Biegefestigkeit)
- Metall bzw. Nichtmetall
- elektrischer Leiter bzw. Nichtleiter

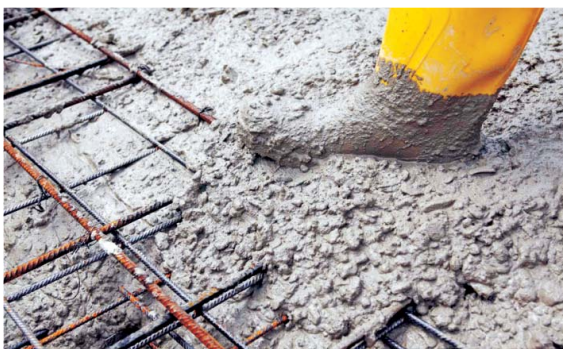
| Körper | Stoff | Phase | Farbe | Dichte | Festigkeit | Metall | elektr. Leiter |
|--------------------|-------------|-----------|---------|------------|------------|--------|----------------|
| Fensterscheibe | Glas | fest | farblos | mittel | mittel | nein | nein |
| Nagel | Eisen | fest | grau | groß | hoch | ja | ja |
| Sessel | Holz | fest | braun | klein | mittel | nein | nein |
| Regentropfen | Wasser | flüssig | farblos | mittel | keine | nein | nein |
| Ballonfüllung | Helium | gasförmig | farblos | sehr klein | keine | nein | nein |
| Glühdraht | Wolfram | fest | grau | groß | hoch | ja | ja |
| Thermometerfüllung | Quecksilber | flüssig | grau | groß | keine | ja | ja |

6.1 Gegenüberstellung von Ordnungskriterien verschiedener Stoffe

Bei der Herstellung der verschiedenen Produkte werden jeweils die Werkstoffe (Materialien) verwendet, welche die günstigsten Eigenschaften für den jeweiligen Verwendungszweck aufweisen. Einige Beispiele für die Werkstoffwahl zeigt die folgende Tabelle:

| Produkt | Eigenschaft des Werkstoffs | Stoff (Material) |
|---------------------------------|--|--|
| Essgeschirr | glatte, leicht zu reinigende Oberfläche | glasiertes Porzellan |
| Möbel | leicht zu bearbeiten, geringer Materialpreis | Holz |
| Fensterscheibe | durchsichtig, hart (darf beim Reinigen nicht zerkratzt werden) | Glas |
| Abflussrohre | Chemikalienbeständigkeit, Dichtigkeit | Kunststoff |
| Beton-Armierung (Abb. 6.1) | hohe Festigkeit, etwa gleich starke Wärmeausdehnung wie Beton | Stahl |
| Glühdraht einer Glühbirne | elektrischer Leiter, hoher Schmelzpunkt | Wolfram |
| Flugzeug (Zelle und Tragfläche) | hohe Festigkeit, geringes Gewicht | Leichtmetall (Duraluminium) (Abb. 6.2) |
| Wärmedämmung für Häuser | schlechte Wärmeleitfähigkeit | geschäumter Kunststoff |
| Kanaldeckel | fest, profiliert | Gusseisen |
| Fenstergitter | fest, formbar | Schmiedeeisen |

6.2 Gegenüberstellung der Eigenschaften verschiedener Stoffe



6.3 Drahtstäbe, die zur Erhöhung der Festigkeit in den Beton eingegossen werden



6.4 Duraluminium ist eine Legierung von Aluminium mit Kupfer, Magnesium, Mangan und Silicium.

Lexikonaufgabe

Welche Metalle schwimmen auf Wasser?

Überprüfe dein Wissen!

1. Woraus besteht jeder Körper?
2. Nach welchen Eigenschaften können Stoffe geordnet werden?

2. GEMENGE UND TRENNVVERFAHREN

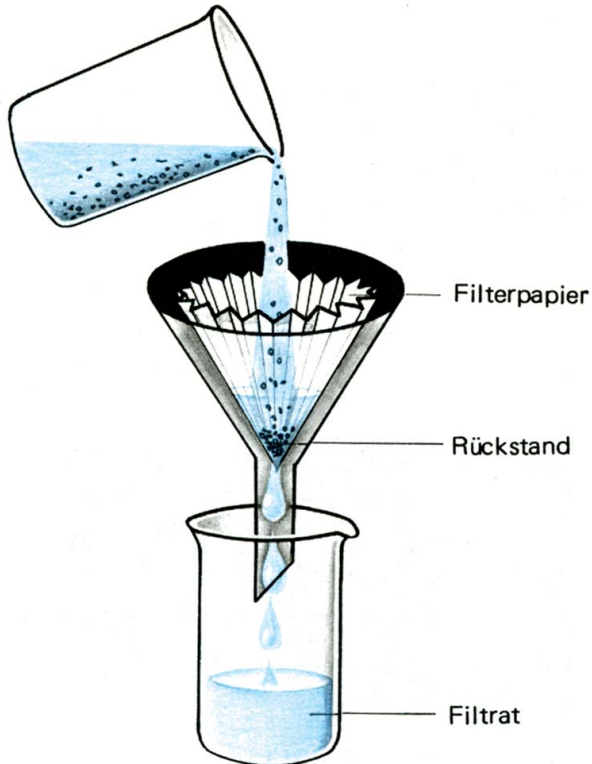


7.1 Atemschutzmaske

- Kaffee wird oft in Filtermaschinen hergestellt.
- Salz wird in Bergwerken mit Hilfe von Wasser aus dem Gestein gelöst.
- Wenn vergorene Maische erwärmt wird, verdampft aus ihr der Alkohol.
- Feuerwehrleute tragen bei Bränden oft Atemschutzgeräte (Abb. 7.1).

Mische etwas **Kohlenstaub** mit Wasser und schütte die Mischung langsam in einen **Filter** (Abb. 7.2).

Der Kohlenstaub bleibt im Filter zurück, während das Wasser rein aus dem Trichter tropft.



7.2 Filtrieren

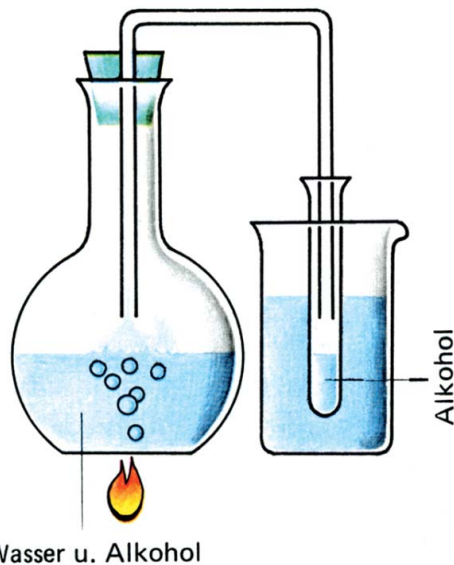
Den Vorgang, bei dem ungelöste Stoffe aus einer Flüssigkeit durch einen Filter abgetrennt werden, nennt man **Filtrieren**.

Mische etwas **Schwefelpulver** und **Kochsalz**. Schütte diese Mischung in Wasser und rühre gut um. Filtriere das Wasser und verdampfe eine kleine Menge davon in einem Becherglas.

Salz **löst** sich in Wasser, Schwefel löst sich nicht.

Eine Flüssigkeit mit gelöstem Stoff nennt man **Lösung**.

Nach dem **Abdampfen** des Wassers bleibt das Salz im Gefäß zurück.



8.1 Destillation

Vermische etwas **Alkohol** (Spiritus) mit Wasser. Versuche die Mischung zu entzünden. Verdampfe einen kleinen Teil der Mischung und leite den entweichenden Dampf in ein gekühltes **Reagenzglas** (Abb. 8.1).

Entzünde die sich dort sammelnde Flüssigkeit in einer flachen **Schale**.

Die Flüssigkeit ist fast reiner Alkohol. Der Alkohol ist beim Erhitzen rascher verdampft als das Wasser und wurde durch das Abkühlen wieder verflüssigt.

Den Vorgang - das Verdampfen einer Flüssigkeit und anschließendes Verflüssigen - nennt man **Destillation**.



Durch Destillieren kann man Flüssigkeiten von gelösten Stoffen oder von anderen vermischten Flüssigkeiten trennen.



8.2 Magnet trennt Feststoffe

Mische etwas **Schwefel-** und **Eisenpulver**. Tauche einen **Magneten** kurz in die Mischung und schüttele ihn ein wenig ab (Abb. 8.2).

Das Eisenpulver bleibt am Magneten haften, der Schwefel fällt ab, weil er vom Magneten nicht angezogen wird.



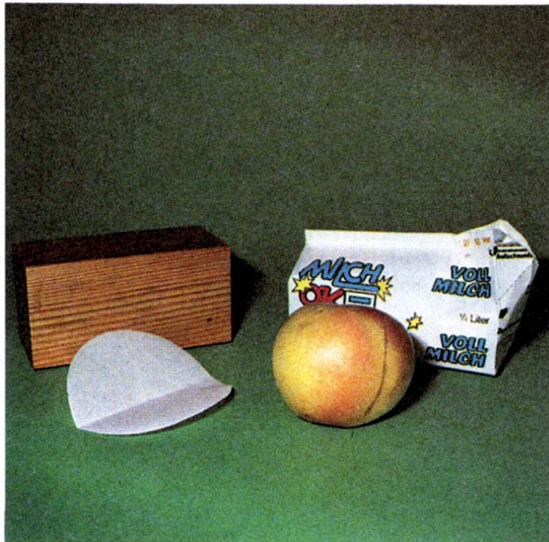
8.3 Chromatographie mit Filzschreiberfarben

Zeichne mit **Filzstiften** verschiedenfarbige Punkte auf einen Streifen **Löschpapier** und hänge ihn etwa eine Stunde lang so auf, dass das untere Ende in etwas Wasser eintaucht (Abb. 8.3).

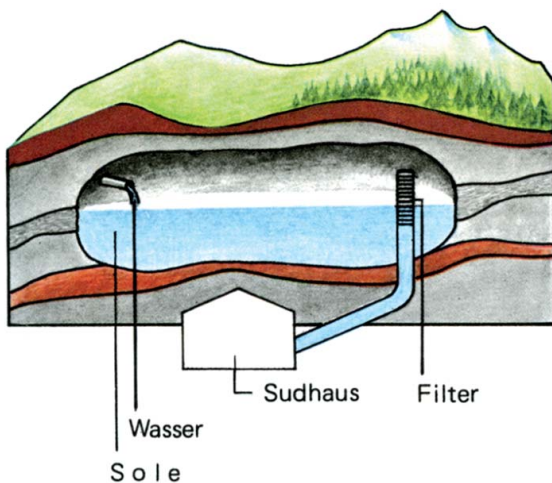
Aus den entstehenden farbigen Streifen kann man schließen, aus welchen einzelnen Stoffen der Farbstoff des Filzstiftes zusammengesetzt ist.



9.1 Verschiedene Reinstoffe
(Eisen, Schwefel, Kochsalz)



9.2 Verschiedene Gemenge
(Holz, Papier, Apfel, Milch)



9.3 Schema der Salzgewinnung

Die Methode, Stoffe durch Laufmittel (z.B. Wasser) auf einem Papierstreifen zu trennen, nennt man **Chromatographie**.



chroma (griech.) = Farbe

Stoffe wie Wasser, Kochsalz, Eisenpulver, Schwefel, Alkohol sind Beispiele für **reine** Stoffe (**Reinstoffe**).

In den Versuchen wurden verschiedene Reinstoffe miteinander vermischt und anschließend wieder voneinander getrennt.

Ein Reinstoff hat eine Reihe von Eigenschaften, die nur ihm zu eigen sind. Solche Eigenschaften von Reinstoffen sind beispielsweise Farbe, Dichte, Geruch, Schmelzpunkt, Siedepunkt und die Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln.

Eine Mischung von Reinstoffen nennt man **Gemenge**. In einem Gemenge befinden sich die Teilchen der einzelnen Reinstoffe nur unverbunden nebeneinander.



Die meisten Stoffe in der Natur sind Gemenge; seltener findet man Reinstoffe.

Gemenge lassen sich meist mit physikalischen Methoden in Reinstoffe zerlegen.

Physikalische Trennverfahren sind beispielsweise:

- **Filtrieren**
- **Lösen**
- **Destillieren**
- **Chromatographie**

Beispiele für die Anwendung solcher Trennverfahren sind:

Salzgewinnung: Lösen von Salz aus dem Berg und nachträgliches Verdampfen des Wassers (Abb. 9.3)



10.1 Aus dem Meer wird Salz gewonnen, indem man das Wasser in seichten Becken verdunsten lässt.



10.2 Destillationsturm einer Erdölraffinerie

Lexikonaufgaben

1. Woraus hat sich Erdöl gebildet?
2. Wie haben sich die Salzlagerstätten gebildet?
3. Wie viele Tonnen Staub und Ruß gelangen in Österreich jährlich durch die Schornsteine in die Luft?

Überprüfe dein Wissen!

1. Beschreibe den Vorgang des Filtrierens!
2. Was versteht man unter einer Lösung?
3. Was geschieht bei der Destillation?
4. Wie wird eine Chromatographie durchgeführt?
5. Was sind Reinstoffe?
6. Was ist ein Gemenge?
7. Welche Möglichkeiten der Trennung von Gemengen gibt es?
8. Nenne Beispiele von großtechnischen Trennverfahren!

Erdölverarbeitung: Trennung des Erdöls in Benzin, Heizöl, Schmierstoffe u. a. Stoffe durch Destillation.

Abgasreinigung: Ruß und Staub werden aus Abgasen durch Filter entfernt.

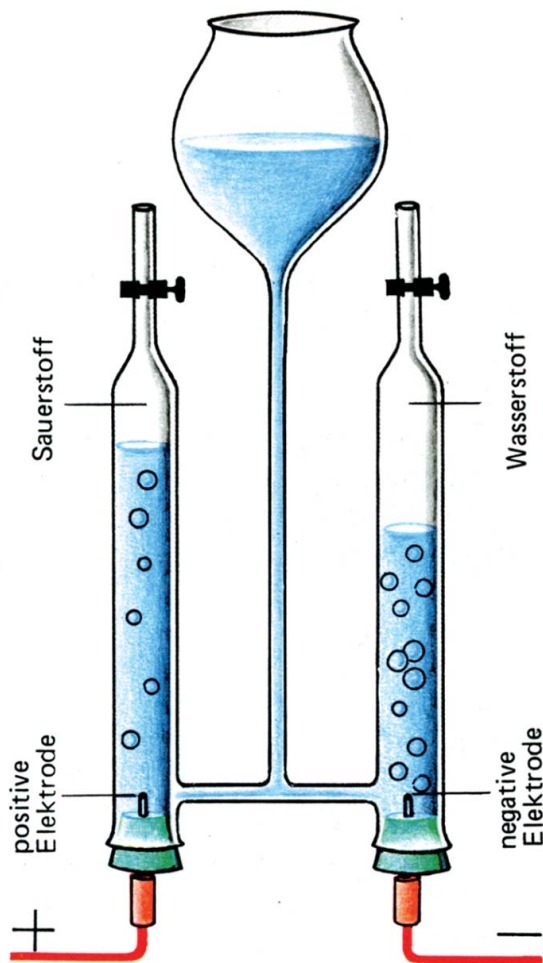
Alkoholgewinnung: Aus der vergorenen Maische wird der Alkohol durch Destillieren gewonnen.

Laboruntersuchungen: Verschiedene Gemenge wie Lebensmittel oder Medikamente werden in Laboratorien durch Chromatographie auf ihre Inhaltsstoffe untersucht.



10.3 Chromatographie im Labor (Pflanzenschutzmittel)

3. CHEMISCHE VERBINDUNG – CHEMISCHE ELEMENTE



11.1 Hofmannscher Zersetzungsapparat

- Raketentriebwerke werden zumeist mit den Gasen Wasserstoff und Sauerstoff betrieben.
- Alle Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen.
- In einem Gemenge sind Teilchen verschiedener Reinstoffe unregelmäßig vermisch. Gemenge können mit physikalischen Methoden in Reinstoffe zerlegt werden.
- Reinstoffe bestehen aus lauter gleichen Teilchen. Wasser ist ein Reinstoff.

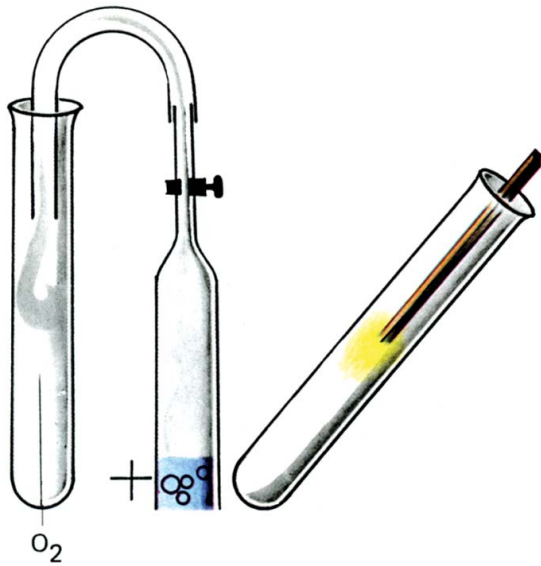
Kann Wasser noch in andere Stoffe zerlegt werden? Wenn Wasser stark erhitzt wird, geht es in den gasförmigen Zustand über. Wasserdampf besteht aber noch immer aus Wasserteilchen.

Lehrerversuch: Mit einem **Hofmannschen Wasserzersetzungsgesetz** wird die Versuchsanordnung nach Abb. 11.1 aufgebaut. Das Gerät wird bei geöffneten Hähnen mit **destilliertem Wasser** gefüllt, dem zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit etwas **Schwefelsäure** zugesetzt wird (Verhältnis 10:1).

Die Hähne werden geschlossen, sobald die äußeren Rohre mit Wasser gefüllt sind. Dann wird an die **Elektroden** (Metallplättchen) eine Gleichspannung (10 bis 20 Volt) angelegt.

Von den beiden Elektroden steigen Gasblasen auf und verdrängen das Wasser.

An der **negativen** Elektrode (–) bildet sich doppelt so viel Gas wie an der **positiven** Elektrode (+).



12.1 Auffangen von Sauerstoff - Sauerstoffprobe

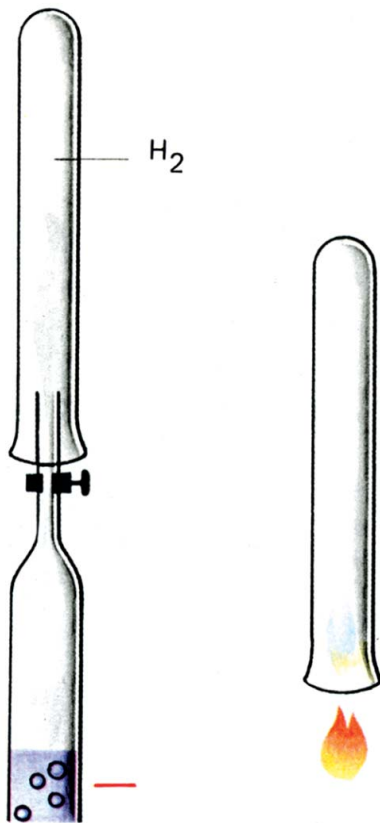
Das Gas wird über der positiven Elektrode in einem RG aufgefangen (Abb. 12.1). Dann wird ein glimmender **Holzspan** in das RG getaucht.

Der glimmende Holzspan entflammt, denn das aufgefangene Gas ist **Sauerstoff**.

In reinem **Sauerstoff** entflammt ein glimmender Holzspan (Sauerstoffprobe).

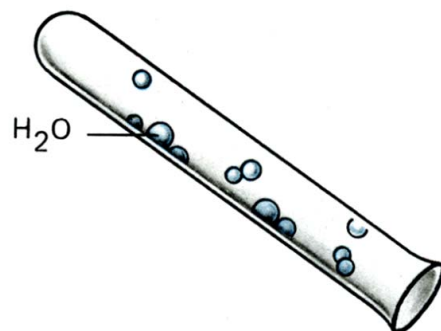


Das Gas wird nun über der negativen Elektrode in einem trockenen, kühlen RG aufgefangen (Abb. 12.2). Das Ausströmen des flüchtigen Gases wird verhindert, indem man die Öffnung mit dem Daumen verschließt. Dann wird das Gas bei verdunkeltem Raum entzündet.

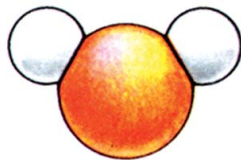


12.2 Auffangen und Verbrennen von Wasserstoff

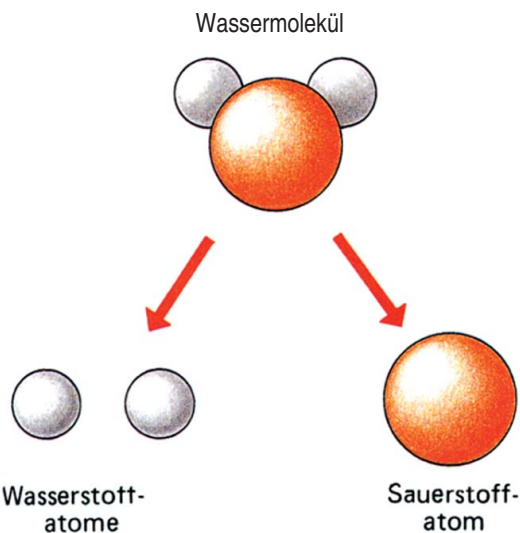
Das Gas verbrennt mit kaum sichtbarer, bläulicher Flamme. Das RG beschlägt sich innen mit Wassertropfchen (Abb. 12.3). Das brennbare Gas ist **Wasserstoff**. Der elektrische Strom hat das Wasser in die Gase Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt (analysiert).



12.3 Wasserstoff verbrennt mit Sauerstoff zu Wasser.



13.1 Wassermolekül



13.2 Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff

Die **Zerlegung** (Analyse) einer Flüssigkeit mit Hilfe des elektrischen Stromes nennt man **Elektrolyse**.



Bei der Elektrolyse wurde Wasser in zwei völlig andere Stoffe zerlegt. Die Elektrolyse ist ein **chemisches Trennverfahren**.

Die **Chemie** beschäftigt sich mit dem Aufbau und den Umwandlungen der Stoffe.



Ein Wasserteilchen, also die kleinstmögliche Menge des Reinstoffs Wasser, nennt man ein **Molekül** Wasser (Abb. 13.1).

Könnte man ein Wassermolekül milliardenfach vergrößern, so würde man sehen, dass es kein kugelförmiges Gebilde ist, wie es oft modellhaft dargestellt wird, sondern aus noch kleineren Teilchen besteht.

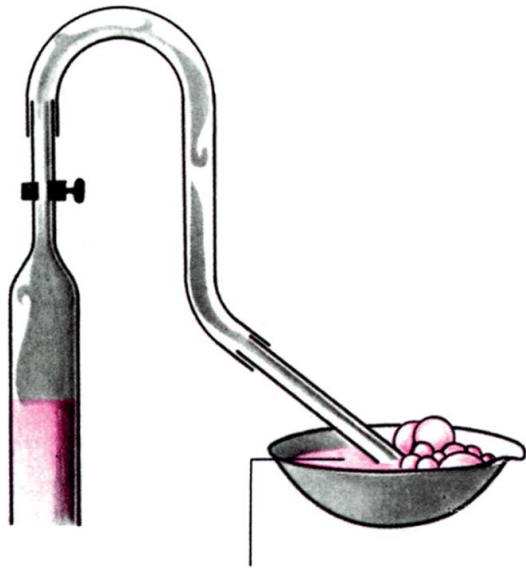
Die Teilchen, aus denen die Moleküle zusammengesetzt sind, nennt man **Atome**.

atomos (griech.) = das Unteilbare

Ein Wassermolekül besteht aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Durch die Elektrolyse werden die Wasserstoffmoleküle in Wasserstoff- bzw. Sauerstoffatome zerlegt (Abb. 13.2).

Es hat sich dabei doppelt so viel Wasserstoff gebildet wie Sauerstoff. Dies ist ein Beweis dafür, dass in einem Molekül Wasser **doppelt** so viele Wasserstoffatome gebunden sind wie Sauerstoffatome.

Wasserstoff besteht nur aus Wasserstoffatomen, Sauerstoff nur aus Sauerstoffatomen.



14.1 Einleiten von Knallgas in eine Seifenlösung

Die Gase Wasserstoff und Sauerstoff lassen sich nicht mehr in andere Stoffe zerlegen.

Reinstoffe, die nur aus einer Art von Atomen bestehen, heißen **chemische Elemente**.

Sie lassen sich nicht in andere Stoffe zerlegen.



Lehrerversuch:

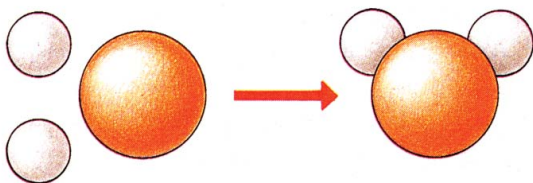
Es wird im **Wasserzersetzungsgärat** ein Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff hergestellt, indem während der Zersetzung die Elektroden umgepolt (also die elektrischen Anschlüsse vertauscht) werden.

Durch das bloße Vermengen der beiden Elemente ist noch nicht Wasser entstanden.

Lehrerversuch:

Das Gemenge aus Wasserstoff und Sauerstoff wird in eine flache **Schale** geleitet, die bis zum Rand mit **Seifenlösung** gefüllt ist (Abb. 14.1).

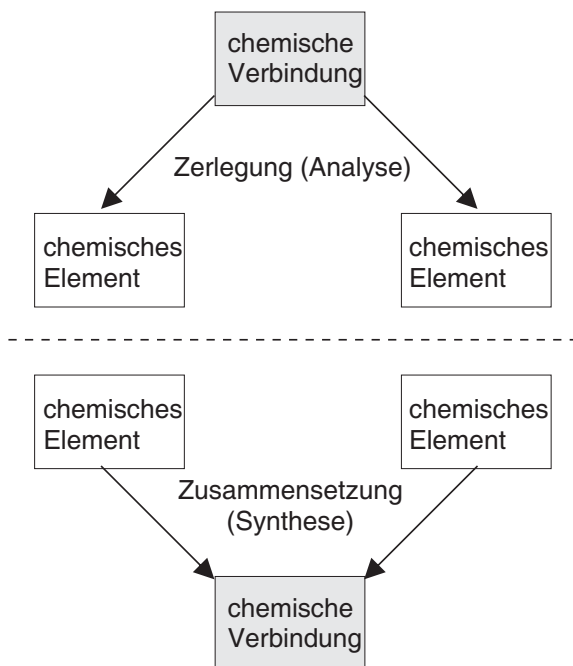
Nachdem die Schale von der Apparatur entfernt worden ist, werden die Blasen mit einem langen **Holzspan** entzündet.



14.2 Verbrennung von Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser

Das Gasgemenge verbrennt mit einem lauten Knall. Wegen der knallartigen Verbrennung nennt man ein Gemenge aus Wasserstoff und Sauerstoff **Knallgas**.

Bei der Verbrennung des Knallgases haben sich je zwei Wasserstoffatome mit einem Sauerstoffmolekül zu einem Wassermolekül verbunden (Abb. 12.2 und 14.2). Das dabei entstehende Wasser ist in Form von Wasserdampf unsichtbar in die Luft entwichen.



15.1 Chemische Reaktionen

Der gleiche chemische Vorgang ist jedoch schon bei der Verbrennung des Wasserstoffs im RG abgelaufen. Dabei hat sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser verbunden. Die Wassertröpfchen an der Innenseite des RG waren ein Hinweis darauf.

Wasser ist **kein** chemisches Element. Es besteht zwar aus lauter **gleichen Molekülen**, diese setzen sich aber aus **verschiedenen Arten von Atomen**, nämlich aus Wasserstoff- und Sauerstoffatomen, zusammen.

Reinstoffe, die aus **verschiedenen** Arten von Atomen zusammengesetzt sind, nennt man **chemische Verbindungen**. Chemische Verbindungen haben andere Eigenschaften als die Elemente, aus denen sie sich zusammensetzen.

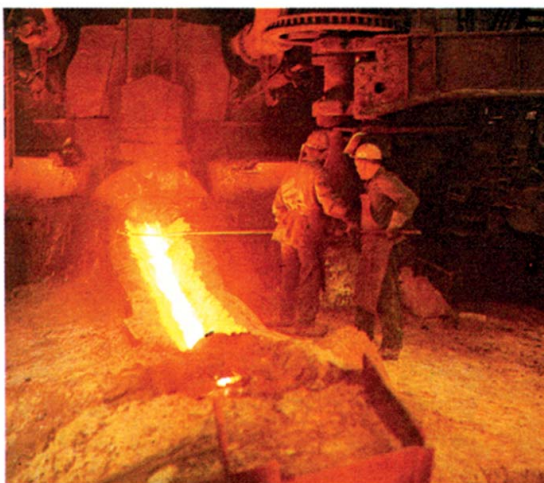
Chemische Verbindungen lassen sich nur durch chemische Vorgänge trennen.

Wir haben in unseren Versuchen eine chemische Verbindung in ihre chemischen Elemente zerlegt und aus chemischen Elementen eine chemische Verbindung zusammengesetzt (Abb. 15.1).

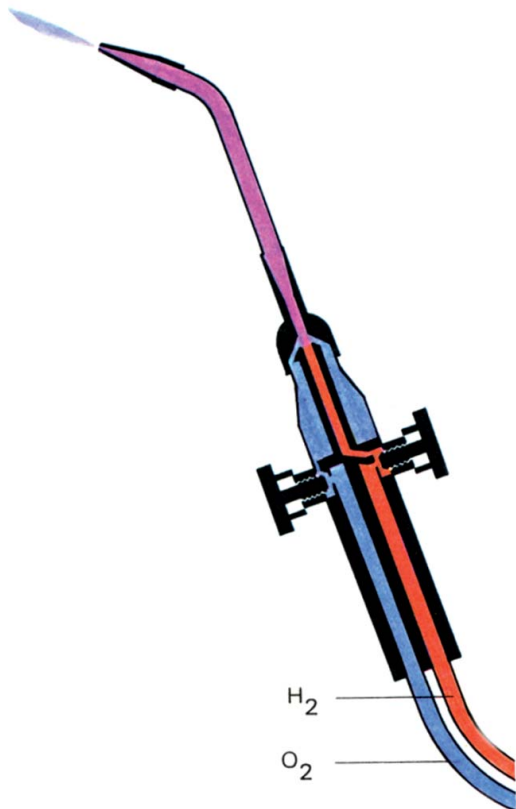
Solche Vorgänge nennt man **chemische Reaktionen**.

So wird im Hochofen durch eine chemische Reaktion aus einer Eisenverbindung (Eisenerz) das chemische Element Eisen gewonnen.

Die Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff ist der energiereichste Verbrennungsvorgang, den es gibt.



15.2 Hochofenansicht



16.1 Mischung von Wasserstoff und Sauerstoff im Schweißbrenner

Die Gase Wasserstoff und Sauerstoff werden daher zum **auto-genen Schweißen** verwendet, wenn besonders hohe **Temperaturen** (ca. 2 400° C) erforderlich sind.

Im Schweißbrenner werden die beiden Gase gemischt und an der Mündung gezündet.

Auch die **Raketentriebwerke** des bis 2011 von der NASA betriebenen Space Shuttle wurden mit Wasserstoff und Sauerstoff betrieben. Die Gefahrlichkeit dieses Gemenges wurde besonders augenscheinlich, als es beim Start des Space Shuttles „Challenger“ im Jänner 1986 zu einer verheerenden Explosion kam.



16.2 Space Shuttle beim Start

Überprüfe dein Wissen!

1. Was versteht man unter Elektrolyse?
2. Welche Gase entstehen bei der Elektrolyse des Wassers?
3. Wie kann man reinen Sauerstoff nachweisen?
4. Wie heißen die Teilchen, aus denen die Moleküle zusammengesetzt sind?
5. Was sind chemische Elemente?
6. Was sind chemische Verbindungen?
7. Wie bezeichnet man das Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff?
8. Wozu werden die Gase Wasserstoff und Sauerstoff verwendet?

Challenger – nur den Mutigen gehört die Zukunft!

Tamara hatte sich ein lustiges Hütchen aufgesetzt, Betty blies in ihre Trillerpfeife, Patrick machte einen Höllenlärm mit seinen Topfdeckeln. Es war eine Riesenstimmung im Hörsaal der High School von Concord im US-Staat New Hampshire. Einmal ganz abgesehen davon, dass der Unterricht ausfiel – es gab ein ganz besonderes Ereignis zu feiern. Dort, auf der Riesenleinwand, sahen die 1 200 Schüler, wie der NASA-Raumtransporter „Challenger“ abhob. Und an Bord war eine der Ihren: Lehrerin Christa McAuliffe (37). Sie war die erste „Normalbürgerin“, die von den Amerikanern für einen Raumflug ausgewählt worden war. Eine Frau, die nicht nur von Ihren Schülern geliebt wurde, sondern von der ganzen Nation. Der Jubel im Hörsaal war unbeschreiblich. Auch noch nach jener schicksalhaften 73. Sekunde, in der man auf der Leinwand erst das Züngeln der Flammen sah – und dann das Verschwinden der „Challenger“ in einem gigantischen Rauch- und Feuerball. „Das muss der Moment sein, in dem die Treibstofftanks abgeworfen werden“, dachten die Schüler, denen Christa McAuliffe ja ganz genau erklärt hatte, wie so ein Shuttle-Flug vor sich geht. Dass sie eben live miterlebt hatten, wie ihre Lehrerin am Himmel verglühte – das wurde den Kindern erst klar, als ein Lehrer in die Menge brüllte: „Shut up everyone!“ Alle mal Ruhe!

Plötzlich waren sie still. Und als der NASA-Sprecher erklärte: „Das Vehikel ist explodiert“, da gab es nur noch stummes Entsetzen, lautloses Weinen, stille Umarmungen, vom Schmerz verzerrte Mienen. Aus der Lehrstunde, die Christa McAuliffe aus dem Weltall für alle Kinder Amerikas halten wollte, war eine Stunde des Entsetzens geworden. „Mit Christa ist ein Stück von jedem von uns gestorben“, sagt William Barwick. Auch er ist Lehrer. Auch er hatte sich für einen Flug mit „Challenger“ beworben.

Nie werden die Amerikaner die Sekunden vergessen, in denen sieben ihrer Landsleute ihren schon sprichwörtlichen Pioniergeist mit dem Leben bezahlen mussten. Nie werden sie die Bilder aus dem Gedächtnis verlieren, die ihnen von diesem Drama über das Fernsehen ins Haus geliefert wurden.

Wie immer bei den vorausgegangenen 24 Shuttle-Starts war eine Kamera auf die Tribüne mit den Angehörigen der Astronauten gerichtet. Innerhalb einer Minute fing sie die extremsten Regungen ein, zu denen Menschen fähig sind. Die Freude in den Gesichtern von Christas Eltern Grace und Ed Corrigan, den Stolz, der sie erfüllte. Wie der Vater noch lachte, als die Mutter schon hilflos um sich blickte. Wie die Mutter totenblass wurde, wie ihr Gesicht zu einer Maske ohnmächtiger Verzweiflung wurde. Was muss in jenen Schockmomenten in Christas Mann Steven (41) vorgegangen sein, der mit den beiden Kindern Caroline (6) und Scott (9) in den Himmel startete? Von ihrer ganzen Familie hatte Christa Maskottchen mit an Bord genommen: den goldenen Ring von Ehemann Steve, den grünen Plastikfrosch von Sohn Scott – und das goldene Kruzifix von Tochter Caroline. „Ich hol´ mir ein Stück Himmel“, hatte Christa McAuliffe vor dem Start gesagt. „Und wenn ich wiederkomme, werde ich ihn mit euch teilen.“

Von den Autoren nacherzählt. Weiterführende Literatur: „Richard P. Feynman: Kümmert Sie, was andere Leute denken?“, 7. Auflage Piper Verlag, 1996

Lexikonaufgaben

1. Wie sind Raketentriebwerke aufgebaut, und womit werden sie betrieben?
2. Lies über das Space Shuttle und seine Geschichte nach!
3. Welches Raumfahrzeug soll ab 2016 zum Nachfolger des Space Shuttle werden?

ATOME ALS BAUSTEINE DER MATERIE

4. ATOME – DIE KLEINSTEN TEILCHEN DER ELEMENTE



18.1 Chemische Elemente
(Aluminium, Quecksilber, Gold,
Eisen, Schwefel, Kupfer, Phosphor)

- Atomkraftwerke liefern in vielen Ländern der Erde große Mengen elektrischer Energie durch Kernspaltung.
- Der griechische Philosoph **Demokrit** (460 – 370 v. Chr.) meinte, dass alle Stoffe aus sehr kleinen, unsichtbaren Teilchen bestehen, die unteilbar seien.

Ein Atom ist ein unvorstellbar kleines, unsichtbares Teilchen. Der österreichische Forscher Josef **Loschmidt** berechnete 1865 als erster die Größe von Atomen: 10 Millionen Atome aneinander gereiht würden erst eine Länge von ungefähr 1 mm ergeben.

Ein Kubikmillimeter Kupfer beispielsweise besteht aus circa 10 Trillionen (10 000 000 000 000 000) Kupferatomen. Wollte man die Anzahl von Atomen zählen und zählte man in jeder Sekunde 1 Atom, so würde man dazu 300 Milliarden (300 000 000 000) Jahre benötigen.



18.2 Gold

Bis heute sind mehr als 100 Atomarten bekannt, die sich voneinander in ihrer Masse, ihrer Größe und ihrem Aufbau unterscheiden. 90 davon kommen in der Natur vor, die restlichen können nur künstlich erzeugt werden (Kernforschung). Da jedes Element jeweils nur aus einer Art von Atomen besteht, gibt es zu jedem Atom ein entsprechendes Element.



19.1 Jakob Berzelius

Es gibt also mehr als 100 chemische Elemente – einige wichtige sind in der Tabelle auf Seite 20 angeführt.

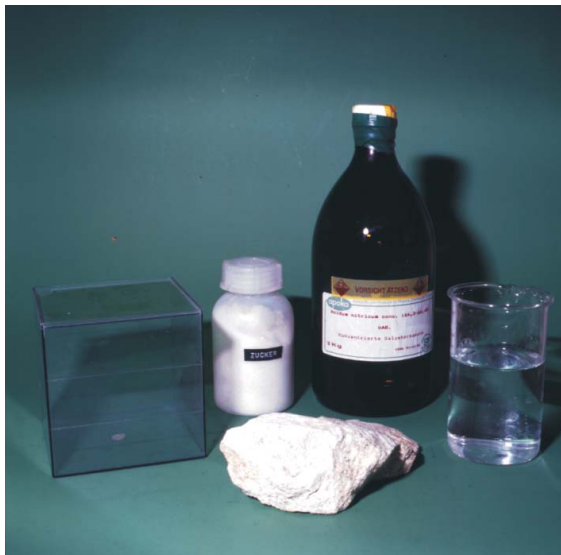
Zur Kurzbezeichnung sind den Elementen **Elementzeichen** zugeordnet. Sie wurden vom Schweden Jakob **Berzelius** (1779 – 1848) eingeführt und sind vom wissenschaftlichen Elementnamen abgeleitet.

Eine größere Zahl von Elementen mit ihren Eigenschaften ist nach dem letzten Kapitel zu finden.

Eine übersichtliche Zusammenstellung aller Elemente, geordnet nach dem Atombau, nennt man **Periodensystem** der Elemente.

Ein solches Periodensystem findest du ebenfalls im Anhang dieses Schulbuches.

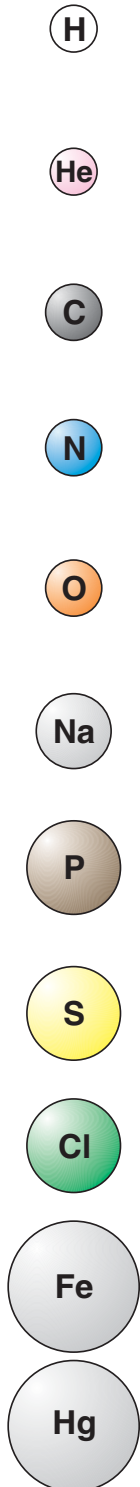
Einige der Stoffe, mit denen wir im täglichen Leben zu tun haben, finden wir unter den **Elementen** wie beispielsweise Eisen und Aluminium. Die meisten dieser Stoffe sind jedoch chemische **Verbindungen** wie beispielsweise Wasser, Zucker, Gummi, Kunststoff und Seife, oder sie sind **Gemenge** wie beispielsweise Luft und Beton.



19.2 Chemische Verbindungen (Kunststoff, Zucker, Kalkstein, Salpetersäure, Wasser)

Einige wichtige chemische Elemente

Atomdarstellung
(modellhaft)



| Element | wissenschaftlicher Elementname | Elementzeichen |
|-------------|--------------------------------|----------------|
| Wasserstoff | Hydrogenium | H |
| Helium | Helium | He |
| Kohlenstoff | Carbonium | C |
| Stickstoff | Nitrogenium | N |
| Sauerstoff | Oxygenium | O |
| Natrium | Natrium | Na |
| Phosphor | Phosphorus | P |
| Schwefel | Sulfur | S |
| Chlor | Chlor | Cl |
| Eisen | Ferrum | Fe |
| Quecksilber | Hydrargyrum | Hg |