

# PHILIPS



# D

# Chemie- Erstkontakt CE 1440



© Philips GmbH, Bereich Hobby-Technik, Hamburg

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe – auch auszugsweise – nicht gestattet.

Wir übernehmen keine Gewähr, daß die in diesem Buch enthaltenen Angaben frei von Schutzrechten sind.

Technische Änderungen vorbehalten.

Seite	Thema	Seite	Thema
32	Ein Streichholzboot	3	Reagenzglas
32	Luftdruck	4	Luftdruck
33	Das schwebende Ei	5	Reagenzglas
33	Wasserleihen wandern	6	Reagenzglas
34	Wassergewinnung	7	Reagenzglas
34	Eisen brennt	8	Reagenzglas
34	Weilre Gegenstände brennen?	9	Reagenzglas
34	Tabelle	10	Reagenzglas
34	Brennt Holz?	11	Reagenzglas
35	Feuer verbraucht Luft	12	Reagenzglas
35	Weilre Kerze brennt länger?	13	Reagenzglas
35	Stoffe in der Luft	14	Reagenzglas
35	Eine ungewöhnliche Verbrennung	15	Reagenzglas
35	Eisenpulver rostet	16	Reagenzglas
35	Eisenpulver	17	Reagenzglas
35	„Unschärer“ Kupfer	18	Reagenzglas
35	Kupfergewinnung	19	Reagenzglas
37	Kupferpulver	20	Reagenzglas
37	Kupferpulver	21	Reagenzglas
37	Kupferpulver	22	Reagenzglas
37	Kupferpulver	23	Reagenzglas
37	Kupferpulver	24	Reagenzglas
37	Kupferpulver	25	Reagenzglas
37	Kupferpulver	26	Reagenzglas
37	Kupferpulver	27	Reagenzglas
37	Kupferpulver	28	Reagenzglas
37	Kupferpulver	29	Reagenzglas
37	Kupferpulver	30	Reagenzglas
37	Kupferpulver	31	Reagenzglas
37	Kupferpulver	32	Reagenzglas
37	Kupferpulver	33	Reagenzglas
37	Kupferpulver	34	Reagenzglas
37	Kupferpulver	35	Reagenzglas
37	Kupferpulver	36	Reagenzglas
37	Kupferpulver	37	Reagenzglas
37	Kupferpulver	38	Reagenzglas
37	Kupferpulver	39	Reagenzglas
37	Kupferpulver	40	Reagenzglas
37	Kupferpulver	41	Reagenzglas
37	Kupferpulver	42	Reagenzglas
37	Kupferpulver	43	Reagenzglas
37	Kupferpulver	44	Reagenzglas
37	Kupferpulver	45	Reagenzglas
37	Kupferpulver	46	Reagenzglas
37	Kupferpulver	47	Reagenzglas
37	Kupferpulver	48	Reagenzglas
37	Kupferpulver	49	Reagenzglas
37	Kupferpulver	50	Reagenzglas
37	Kupferpulver	51	Reagenzglas
37	Kupferpulver	52	Reagenzglas
37	Kupferpulver	53	Reagenzglas
37	Kupferpulver	54	Reagenzglas
37	Kupferpulver	55	Reagenzglas
37	Kupferpulver	56	Reagenzglas
37	Kupferpulver	57	Reagenzglas
37	Kupferpulver	58	Reagenzglas
37	Kupferpulver	59	Reagenzglas
37	Kupferpulver	60	Reagenzglas
37	Kupferpulver	61	Reagenzglas
37	Kupferpulver	62	Reagenzglas
37	Kupferpulver	63	Reagenzglas
37	Kupferpulver	64	Reagenzglas
37	Kupferpulver	65	Reagenzglas
37	Kupferpulver	66	Reagenzglas
37	Kupferpulver	67	Reagenzglas
37	Kupferpulver	68	Reagenzglas
37	Kupferpulver	69	Reagenzglas
37	Kupferpulver	70	Reagenzglas
37	Kupferpulver	71	Reagenzglas
37	Kupferpulver	72	Reagenzglas
37	Kupferpulver	73	Reagenzglas
37	Kupferpulver	74	Reagenzglas
37	Kupferpulver	75	Reagenzglas
37	Kupferpulver	76	Reagenzglas
37	Kupferpulver	77	Reagenzglas
37	Kupferpulver	78	Reagenzglas
37	Kupferpulver	79	Reagenzglas
37	Kupferpulver	80	Reagenzglas
37	Kupferpulver	81	Reagenzglas
37	Kupferpulver	82	Reagenzglas
37	Kupferpulver	83	Reagenzglas
37	Kupferpulver	84	Reagenzglas
37	Kupferpulver	85	Reagenzglas
37	Kupferpulver	86	Reagenzglas
37	Kupferpulver	87	Reagenzglas
37	Kupferpulver	88	Reagenzglas
37	Kupferpulver	89	Reagenzglas
37	Kupferpulver	90	Reagenzglas
37	Kupferpulver	91	Reagenzglas
37	Kupferpulver	92	Reagenzglas
37	Kupferpulver	93	Reagenzglas
37	Kupferpulver	94	Reagenzglas
37	Kupferpulver	95	Reagenzglas
37	Kupferpulver	96	Reagenzglas
37	Kupferpulver	97	Reagenzglas
37	Kupferpulver	98	Reagenzglas
37	Kupferpulver	99	Reagenzglas
37	Kupferpulver	100	Reagenzglas
37	Kupferpulver	101	Reagenzglas
37	Kupferpulver	102	Reagenzglas

# Anleitungsbuch

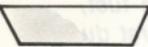
## Chemie-Erstkontakt CE 1440

Herausgeber: Philips GmbH  
Bereich Hobby-Technik, Mönckebergstraße 7, 2000 Hamburg 1



# Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Teile	3	50. Ein Streichholzboot	22
Vorwort	4	51. Luftdruck	22
Hinweise für die Arbeit	5	52. Das schwebende Ei	23
1. Erfrischendes Getränk	6	53. Wasserteilchen wandern	23
2. Kohlendioxid	6	54. Wassergewinnung	23
3. Salzlösung	7	55. Eisen brennt	24
4. Verdampfen	7	56. Welche Gegenstände brennen?	24
5. Verdunsten	7	57. Tabelle	24
6. Kristallwasser	8	58. Brennt Holz?	24
7. Luftfeuchtigkeit	8	59. Feuer verbraucht Luft	25
8. Neues Kristallwasser	8	60. Welche Kerze brennt länger?	25
9. Geheimer Text	9	61. Stoffe in der Luft	25
10. Geheimtinte 1	9	62. Eine ungewöhnliche Verbrennung	25
11. Geheimtinte 2	9	63. Eisenpulver rostet	26
12. Unsichtbare Schrift	10	64. Rostschutz	26
13. Luftfeuchtigkeit	10	65. „Unsichtbares“ Kupfer	26
14. Geheimtinte aus Essig	10	66. Kupfergewinnung	26
15. Geheimtinte aus einer Zwiebel	10	67. Kohlenstoff in der Kerze	27
16. Kristalle bilden	11	68. Kohlenstoff im Gas?	27
17. Kristall züchten	11	69. Kohlenstoff in fast allen Stoffen	27
18. „Chemischer Garten“	12	70. Schwefel	28
19. Selbstgemachte Karamellen	12	71. Flüssiger Schwefel	28
20. Selbstgemachte Fruchtbonbons	13	72. Schwefel kneten	28
21. Selbstgemachter Kandis	13	73. Schwefel verändert sich	29
22. Herstellen von Essigsäure	13	74. Ein Gemisch	29
23. Herstellen von Zitronensäure	13	75. Ein Gemisch wird getrennt	29
24. Säure, was ist das?	13	76. Eine andere Trennung	29
25. Säuretest mit Lackmusstreifen	14	77. Ein anderer Stoff entsteht	30
26. Lackmus färbt sich rot	14	78. Läßt sich der neue Stoff trennen?	30
27. Weitere Säuretests	14	79. Eine blasse Blüte	31
28. Rotkohlsaft herstellen	15	80. Brennt Zucker?	31
29. Säuretest mit Rotkohlsaft	15	81. Zucker brennt	32
30. Essigsäure zerfrißt Kalk	15	82. Ein Holzspan wird präpariert	32
31. Kupfermünzen reinigen	16	83. Feuerfestes Holz	32
32. Seifenlauge herstellen	16	84. Ein Streichholz-Streich	32
33. Lauge – chemisch nachgewiesen	16	85. Schreiben mit Wasserglas	32
34. Laugentest mit Lackmusstreifen	17	86. Kleben mit Wasserglas	33
35. Laugentest mit Rotkohlsaft	17	87. Ein Fingerabdruck	33
36. Säure – Wasser – Lauge	17	88. Eine Fingerabdruckkartei	33
37. Weitere Laugentests	18	89. Ein kleines Feuerwerk	34
38. Farbenspiel mit Rotkohlsaft	18	90. Der Kerzentrück	34
39. Abziehbild	18	91. Eine brennende Kerze erlischt	34
40. Geschicklichkeitsspiel	19	92. Eine bunte Blüte	35
41. Eis	19	93. Eine blasse Blume	35
42. Eis „kochen“	19	94. Eine Blume mit deinem Namen	35
43. Der Streichholz-Trick	20	95. Luftdruck	36
44. Eisen kann schwimmen	20	96. Luft zieht sich zusammen	36
45. Oberflächenspannung	21	97. Wasser steigt auf	36
46. Ein Wasserberg	21	98. Der wandernde Tintenfleck	37
47. Zerstören des Wasserbergs	21	99. Zwei neue Farben	37
48. Wasser wird entspannt	21	100. Ein Farbkleck wird zerlegt	37
49. Ein Faden strafft sich	22	101. Farbwettrennen	38
		102. Ein Loch im Tischtuch?	38

Teil	Bestell-Nr.	Gegenstand	Inhalt
	349.4005	Reagenzglas, groß	2
	4015	Reagenzglasklammer	1
	4025	Lackmuspapier, rot	10
	4025	Lackmuspapier, blau	10
	4028	Korkscheibe	1
	4042	Vorratsröhrchen mit Kupfersulfat	1
	4043	Vorratsröhrchen mit Natron	1
	4046	Vorratsröhrchen mit Schwefel	1
	4048	Vorratsröhrchen mit Zitronen-Weinsäure	1
	4051	Vorratsröhrchen mit Eisenpulver	1
	4062	Vorratsröhrchen mit Kobaltchlorid	1
	4231	Alu-Schale	2
	5048	Teelicht	1
	4291	Anleitungsbuch	1

## Vorwort

Lieber Jung-Chemiker,

gewiß hast du in der Schule oder in einem Buch von Paracelsus, dem Begründer der eigentlichen Chemie, gehört oder gelesen. Ihm folgten viele große Wissenschaftler, die ihr Leben der Erforschung der Naturwissenschaften widmeten. Und für manchen von ihnen mag am Beginn einer weltbewegenden Entdeckung das simple Wort „warum“ gestanden haben. Ihnen genügte die Antwort „das ist nun einmal so“ eben nicht; sie wollten es genau wissen. So wie du. Du möchtest selbst erforschen, warum Feuer brennt, warum Eis leichter ist als Wasser, wie man chemische Stoffe analysieren, verändern und neue Stoffe entstehen lassen kann.

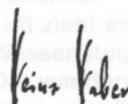
Mit diesem Chemie-Experimentierkasten hast du eine fundierte Ausrüstung für deine Forschungen und für erste eigene Experimente. Halte dich bei deinen ersten Arbeiten an dieses Anleitungsbuch – und deinem Erfolg als Jung-Chemiker steht nichts mehr im Wege. Du wirst feststellen: hier hast du ein ungemein aufregendes Hobby gefunden, spannend und immer interessant. Vielleicht wird dieses Hobby zur Anregung für einen nicht minder lebendigen und interessanten Beruf; den des Chemikers, des Wissenschaftlers überhaupt. Denn viele bedeutende Wissenschaftler haben im gleichen Alter und nicht anders als du heute ihre ersten Forschungen und Experimente begonnen. Allerdings hatte wohl kaum einer von ihnen eine solche Grundausrüstung, wie du sie mit deinem Philips Chemie-Experimentierkasten und diesem Anleitungsbuch hast.

Heute sind für diese Männer die mühsamen Anfänge nur noch freundliche Erinnerung – heute verändern diese Männer unsere Welt. Sie entwickeln neue Möglichkeiten der Ernährung, neue Wege auf dem Gebiet der Medizin, und all die Kunststoffe, die dir fast überall begegnen, sind schließlich auf chemischer Basis hergestellt. Und nahezu täglich werden neue, wichtige Ergebnisse erzielt.

Ja, den Naturwissenschaften gehört die Zukunft – die Zukunft, in der du leben wirst. Darum halte ich es für ungemein wichtig, daß die moderne Jugend auf praktische und interessante Weise – wie hier mit dem Philips Chemie-Experimentierkasten – mit diesem faszinierenden Thema vertraut gemacht wird.

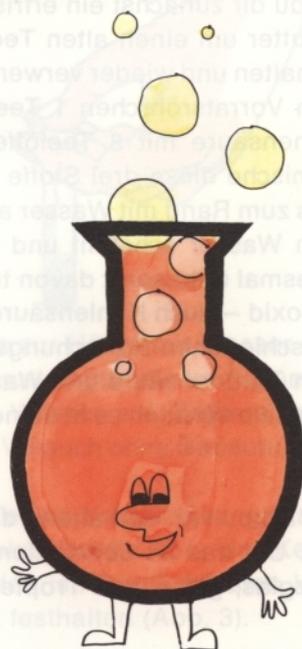
Vielleicht hast du mich im Fernsehen in meiner Sendereihe „Prof. Haber experimentiert“ gesehen. Die vielen Briefe junger Leute, die ich daraufhin bekommen habe, freuten mich ganz besonders und haben mir wieder gezeigt, wie lebhaft unsere Jugend an den Naturwissenschaften interessiert ist. Diese Tatsache wurde und wird mir bei den großen Jugend-Wettbewerben auf besonders eindrucksvolle Art bewiesen. Als Jury-Mitglied des PHILIPS Europa-Wettbewerbes für junge Forscher und Erfinder und als Jury-Mitglied der Stern-Wettbewerbe „Jugend forscht“ habe ich immer wieder Gelegenheit, über die stolzen Ergebnisse unserer „Jung-Wissenschaftler“ zu staunen und mich darüber zu freuen.

Wenn du jetzt deine ersten Schritte in die faszinierende Welt der Naturwissenschaften tust, wünsche ich dir viel Freude dabei. Laß dich von diesem Anleitungsbuch führen – so wirst du dir selbst erfolgreich die großen Geheimnisse unserer Welt erschließen.



PROFESSOR DR. HEINZ HABER

# Chemie-Erstkontakt



Hallo, ich bin Chemic – dein Berater in allen chemischen Fragen. Viele Leute meinen, Chemie – das ist eine schwierige Sache. Aber keine Angst, eine Geheimwissenschaft ist das gar nicht. Für viele chemische Erscheinungen gibt es einfache Erklärungen, manche sind natürlich auch etwas schwieriger. Meistens kann aber ein Versuch aufzeigen, daß alles von den Gesetzen der Natur bestimmt wird. Deshalb sollst du mit mir deine ersten chemischen Experimente machen.

Bevor es richtig losgeht, laß dir noch ein paar Hinweise geben.

1. Überall dort, wo du mich am Rand der Seite findest, beginnt die Beschreibung eines Experiments. Lies sie immer ganz genau, damit dir auch alles gelingt.
2. Sprich mit deinen Eltern, welcher Platz am besten für deine Versuche geeignet ist.
3. Trage bei den Versuchen möglichst eine Schürze – ein altes Oberhemd tut's auch.
4. Koste grundsätzlich keine Chemikalien. Nur bei einigen Versuchen darfst du probieren, dann wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen.
5. Reinige deine Geräte immer gleich nach dem Versuch. In fast allen Fällen genügt dafür Wasser mit etwas Spülmittel.
6. Wird in einem Reagenzglas etwas erhitzt, darf die Öffnung nie auf Menschen gerichtet sein.
7. Heiße oder gefüllte Reagenzgläser kannst du in den beiden Bohrungen im Styroporblock deines Chemie-Erstkontakt abstellen.
8. Es empfiehlt sich, daß du bei den Experimenten eine Schutzbrille trägst. Du erhältst sie unter der Bestell-Nr. 349.4149.



So, nun soll es aber richtig losgehen. Nach den anstrengenden Vorbemerkungen kannst du dir zunächst ein erfrischendes Getränk herstellen. Bitte deine Mutter um einen alten Teelöffel, den du für alle weiteren Versuche behalten und wieder verwenden kannst.

Du mußt nun aus den Vorratsröhrchen 1 Teelöffel voll Natron und 1 Teelöffel voll Zitronensäure mit 3 Teelöffeln voll Zucker in ein Trinkglas geben. Vermische diese drei Stoffe gut miteinander. Fülle das Trinkglas dann bis zum Rand mit Wasser auf.

Nach der Zugabe von Wasser schäumt und braust die Flüssigkeit stark auf. Du darfst diesmal unbesorgt davon trinken.

Im Natron ist Kohlendioxid – auch Kohlensäure genannt – enthalten, die du ja sicher in verschiedenen Erfrischungsgetränken schon kennengelernt hast. Durch Zitronensäure und Wasser kann das Kohlendioxid entweichen. Deshalb sprudelt es in deiner Brause.

Natron ist auch in Backpulver enthalten, das deine Mutter zum Kuchenbacken nimmt. Um das zu überprüfen, schütte etwas Backpulver in ein Reagenzglas, gib einige Tropfen Essig dazu und beobachte (Abb. 1).

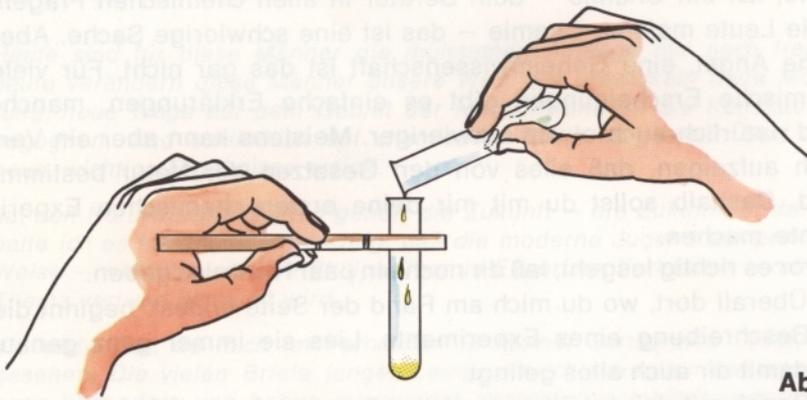


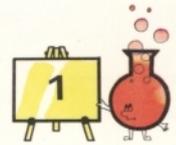
Abb. 1

Im Reagenzglas braust es auf, weil wieder Kohlendioxid entsteht. Bei diesem Versuch allerdings nicht durch Zitronensäure, sondern durch Essigsäure, die zu einem geringen Teil im Haushaltssessig enthalten ist.

Wenn du beim Kaufmann Salz verlangst, weiß er, daß du Kochsalz (Haushaltssalz) haben möchtest.

Ein Chemiker kann mit der allgemeinen Bezeichnung „Salz“ überhaupt nichts anfangen. Er kennt einige tausend verschiedene Salze, und das Kochsalz ist nur eines davon, ebenso wie das Natron auch ein Salz ist, mit dem du bereits experimentiert hast.

Einige andere werde ich dir noch vorstellen, zunächst aber noch einiges zum Kochsalz.



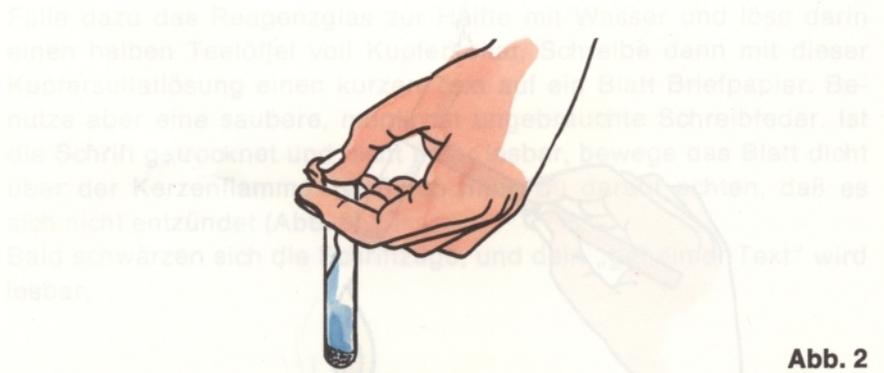
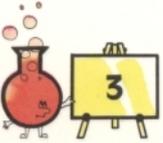
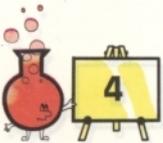


Abb. 2

Fülle ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und füge einen halben Löffel voll Kochsalz hinzu. Schüttele kräftig um (Abb. 2). Das Salz löst sich im Wasser auf. Sollte sich die Salzlösung etwas trüben, ist das für den Versuch ohne Bedeutung.



Nun gib zu gleichen Teilen die Salzlösung in die beiden Aluminiumschalen. Erhitze die eine Schale über der Kerze so lange, bis kein Wasser mehr vorhanden ist. Das Schälchen kannst du mit der Reagenzglasklammer gut festhalten (Abb. 3).

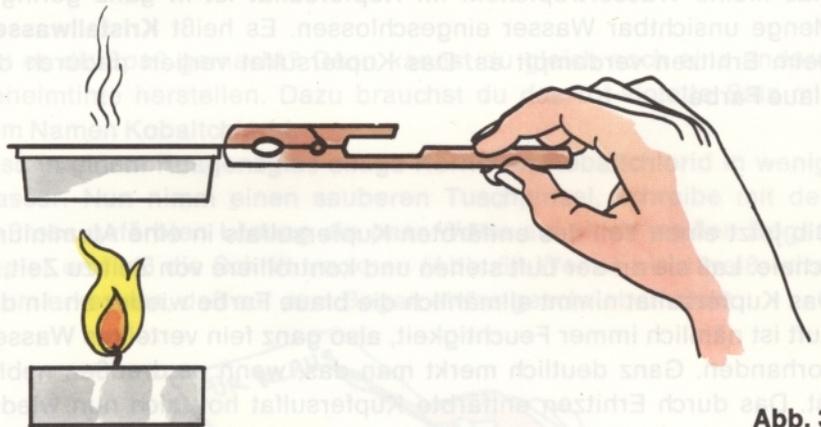


Abb. 3

Wenn das Wasser erhitzt wird, bis es zu Wasserdampf wird, nennt man dies **Verdampfen**. Beim Verdampfen des Wassers einer Kochsalzlösung erhält man das Kochsalz wieder. Eine Kostprobe – sie ist hier gestattet – beweist dir das.

Die andere Schale stelle an einen ruhigen Ort und warte einige Tage, bis kein Wasser mehr in der Schale ist. Diesen Vorgang nennt man **Verdunsten**. Beim Verdunsten des Wassers erhält man auch wieder Kochsalz, es bilden sich jedoch kleine würfelförmige Kristalle. Wenn du ein Vergrößerungsglas oder eine Lupe hast, betrachte die Kristalle damit.

Bisher habe ich dir nur weiße Salze vorgestellt. Es gibt aber auch farbige. Du findest in deinem Chemie-Experimentierkasten auch ein Vorratsröhrchen mit blauem Salz. Es heißt Kupfersulfat und wird sich gleich erstaunlich verändern.



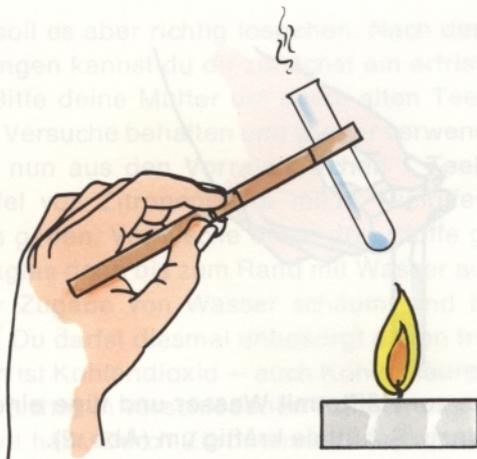


Abb. 4

Fülle etwas Kupfersulfat aus dem Vorratsröhrchen in ein trockenes Reagenzglas und erhitze es über der Kerzenflamme (Abb. 4).

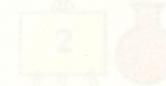
Du kannst beobachten, daß die blaue Farbe verschwindet und ein weißes Pulver entsteht. Gleichzeitig bilden sich oben im Reagenzglas kleine Wassertröpfchen. Im Kupfersulfat ist in ganz geringer Menge unsichtbar Wasser eingeschlossen. Es heißt **Kristallwasser**. Beim Erhitzen verdampft es. Das Kupfersulfat verliert dadurch die blaue Farbe.

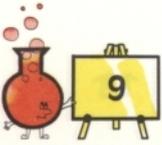
Gib jetzt einen Teil des entfärbten Kupfersulfats in eine Aluminiumschale. Laß sie an der Luft stehen und kontrolliere von Zeit zu Zeit. Das Kupfersulfat nimmt allmählich die blaue Farbe wieder an. In der Luft ist nämlich immer Feuchtigkeit, also ganz fein verteiltes Wasser, vorhanden. Ganz deutlich merkt man das, wenn es draußen neblig ist. Das durch Erhitzen entfärbte Kupfersulfat holt sich nun wieder Wasser aus der Luft und bindet es – unsichtbar für dich – wieder an sich. Dadurch kehrt auch die blaue Farbe des Salzes wieder.

Zu dem im Reagenzglas verbliebenen Rest des entfärbten Kupfersulfats gib einige Tropfen Wasser.

In diesem Fall färbt sich das Kupfersulfat schnell wieder blau, weil sofort reichlich Wasser vorhanden ist, das vom Kupfersulfat wieder aufgenommen werden kann.

Wie wär's jetzt mal mit einem kleinen Trick, durch den du deinem Freund einen geheimen Brief zukommen lassen kannst? Er kann ihn allerdings nur lesen, wenn du ihm den Trick verrätst. Ich will dir zeigen, wie du dir aus Kupfersulfat eine Geheimtinte herstellen kannst.





Fülle dazu das Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und löse darin einen halben Teelöffel voll Kupfersulfat. Schreibe dann mit dieser Kupfersulfatlösung einen kurzen Text auf ein Blatt Briefpapier. Benutze aber eine saubere, möglichst ungebrauchte Schreibfeder. Ist die Schrift getrocknet und nicht mehr lesbar, bewege das Blatt dicht über der Kerzenflamme. Natürlich mußt du darauf achten, daß es sich nicht entzündet (Abb. 5).

Bald schwärzen sich die Schriftzüge, und dein „geheimer Text“ wird lesbar.

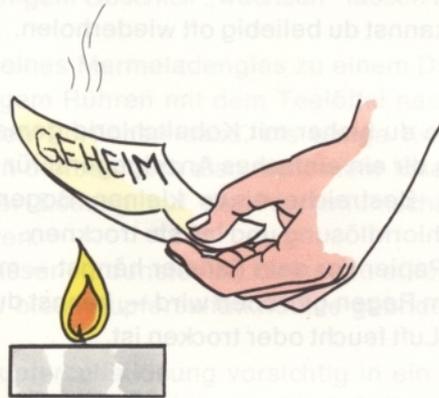


Abb. 5

Hat es dir Spaß gemacht? Dann kannst du gleich noch eine andere Geheimtinte herstellen. Dazu brauchst du das rot-violette Salz mit dem Namen Kobaltchlorid.

Löse in einem Reagenzglas einige Körnchen Kobaltchlorid in wenig Wasser. Nun nimm einen sauberen Tuschpinsel, schreibe mit der blaßrosa gefärbten Lösung ein paar Worte auf einen weißen Bogen Papier und laß die Schrift trocknen (Abb. 6). Wer es nicht weiß, wird kaum erkennen, daß auf dem Bogen etwas geschrieben steht.

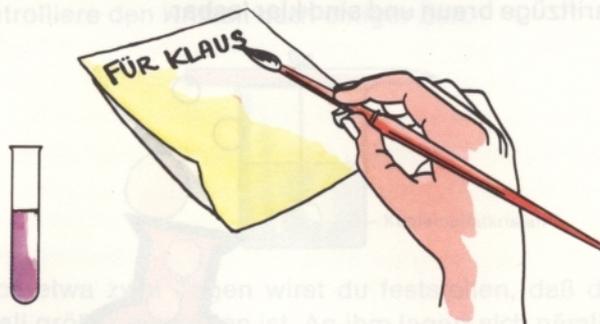


Abb. 6

Lege jetzt den Bogen auf die Heizung oder erwärme ihn wieder vorsichtig über der Kerzenflamme.

Beim Erwärmen wird die Schrift in tiefblauer Farbe deutlich sichtbar. Auch Kobaltchlorid enthält Kristallwasser – also unsichtbar eingeschlossenes Wasser –, das beim Erwärmen verdampft. Dadurch entsteht diese Farbänderung.

Du entsinnst dich sicher, daß du eine solche Farbänderung schon einmal beim Kupfersulfat beobachten konntest.

Du kannst die Schrift auch wieder löschen, wenn du einige Zeit auf die Schriftzüge hauchst oder das Blatt über ein Gefäß mit kochendem Wasser hältst.

Die tiefblaue Farbe der Schriftzüge verschwindet nach einiger Zeit, denn aus der feuchten Atemluft kann das Kobaltchlorid so viel Wasser entnehmen, daß es die ursprüngliche blaßrosa Färbung wieder annimmt. Über kochendem Wasser geht es schneller, weil das Kobaltchlorid aus dem Wasserdampf leichter und schneller Wasser an sich ziehen kann.

Diesen Vorgang kannst du beliebig oft wiederholen.

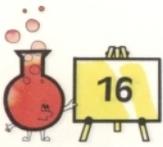
Die Erfahrung, die du bisher mit Kobaltchlorid gemacht hast, kannst du ausnutzen, um dir ein einfaches Anzeigegerät für die Luftfeuchtigkeit herzustellen. Bestreiche einen kleinen Bogen weißes Papier völlig mit Kobaltchloridlösung und laß sie trocknen.

Wenn du dieses Papier vor dein Fenster hängst – möglichst, so, daß es nicht direkt vom Regen getroffen wird –, kannst du an der Färbung erkennen, ob die Luft feucht oder trocken ist.

Du wirst es vielleicht kaum glauben, aber die einfachsten Geheimtinten sind Essig und Zwiebelsaft. Wenn du es ausprobieren willst, schreibe einfach mit Essig deine Geheimbotschaft auf weißes Schreibpapier.

Willst du Zwiebelsaft benutzen, muß du natürlich erst eine Zwiebel auspressen. – Nach dem Trocknen ist die Schrift nicht mehr lesbar. Wenn du jetzt das Blatt wieder über die Kerzenflamme hältst, färben sich die Schriftzüge braun und sind klar lesbar.





Ich habe jetzt eine etwas schwierige Aufgabe für dich. Du sollst nämlich Kristalle „züchten“. Das erscheint dir sicher reichlich merkwürdig, denn wie soll man leblose Kristalle züchten? Es bedeutet aber nichts weiter, als daß du aus kleinen Kristallen größere gewinnen kannst.

Du erinnerst dich doch noch, daß sich beim Verdunsten einer Kochsalzlösung auf der Aluminiumschale kleine Kochsalzkristalle bilden. Auch aus einer Kupfersulfatlösung lassen sich Kristalle gewinnen, die du mit einigem Geschick „wachsen“ lassen kannst.



Abb. 7

Fülle dazu ein kleines Marmeladenglas zu einem Drittel mit Wasser. Gib unter ständigem Rühren mit dem Teelöffel nach und nach Kupfersulfat in kleinen Portionen dazu, bis einige Kristalle am Boden des Glases liegen bleiben, sich also nicht mehr lösen. Nun gieße ein wenig von dieser Lösung auf die Aluminiumschale und laß das Wasser verdunsten.

Nachdem das Wasser verdunstet ist, kannst du erkennen, daß sich in der Schale einige blaue Kupfersulfatkristalle gebildet haben (Abb. 7).



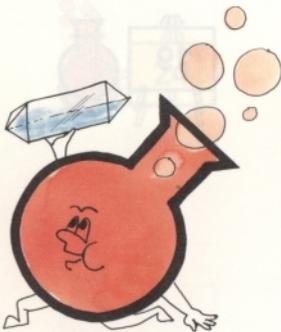
Gieße nun die Kupfersulfatlösung vorsichtig in ein anderes – möglichst schmales – Glas um. Achte darauf, daß die am Boden liegenden Kristalle zurückbleiben. Nimm einen besonders gut geformten Kristall von der Aluminiumschale und befestige ihn an einem Haar oder einem sehr dünnen Faden. Hierzu ist Geduld nötig, aber vielleicht hilft dir jemand dabei. Befestige das andere Ende des Fadens an einem Bleistift und hänge den Kristall in die Kupfersulfatlösung im Glas. Die Länge des Fadens muß du so abstimmen, daß du den Bleistift über das Glas legen kannst und der Kristall dann frei in der Kupfersulfatlösung hängt (Abb. 8). Stelle das Glas mit dem eingehängten Kristall an einen ruhigen Ort, wo es nicht erschüttert werden kann. Kontrolliere den Kristall nach einiger Zeit.



Abb. 8

Schon nach etwa zwei Tagen wirst du feststellen, daß der Kupfersulfatkristall größer geworden ist. An ihm lagert sich nämlich ständig etwas von dem gelösten Salz an, weil aus dem Glas allmählich das Wasser verdunstet. Der Kristall wächst so lange, wie er von der Kupfersulfatlösung umgeben ist.

Falls zuviel Wasser verdunstet ist, kannst du dir – wie schon beschrieben – auch neue Kupfersulfatlösung herstellen und nachfüllen, wenn der Kristall noch weiter wachsen soll. Im Versuchsglas dürfen aber keine anderen Kristalle am Boden liegen, da diese sonst wachsen würden.



Jetzt will ich dir etwas ganz Besonderes zeigen – nämlich einen „chemischen Garten“. Du denkst sicher, das ist ja Zauberei, wenn aus Salzen, also leblosen Chemikalien, „Pflanzen wachsen“. Willst du es selbst einmal ausprobieren? Du mußt dir nur aus der Drogerie etwas Wasserglas – es ist sehr billig – besorgen.

Fülle ein Marmeladenglas zu einem Drittel mit dem Wasserglas und gib die gleiche Menge Wasser dazu. Um beide Flüssigkeiten gut zu mischen, rühre kräftig mit dem Löffel um. Wirf nun im Wechsel einige unterschiedlich große Kristalle von Kobaltchlorid und Kupfersulfat hinein. Schon nach kurzer Zeit wachsen aus den am Boden liegenden Kristallen pflanzenartige Gebilde (Abb. 9). Na, wie gefällt dir deine chemische Züchtung?



Chemischer Garten

Abb. 9

Du darfst das Wasserglas nicht länger als ein paar Stunden im Glas lassen. Sonst wird es steinhart und läßt sich nicht mehr ausgießen. Verschließe auch immer Deine Vorratsflasche gut.

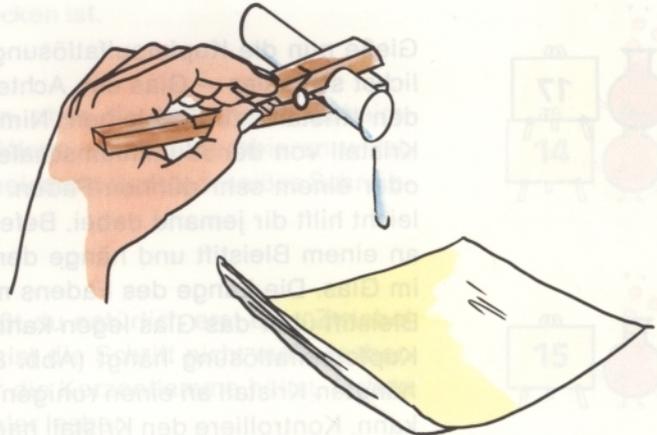


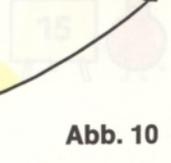
Abb. 10

So, nach den vielen „salzigen“ Versuchen will ich dir deine Arbeit wieder etwas versüßen. Wie wär's mit selbstgemachten Bonbons?

Fülle dazu ein Reagenzglas etwa zu einem Drittel mit Haushaltszucker und erwärme es über der Kerzenflamme. Ist der Zucker geschmolzen, gieße die braune Masse sofort auf ein Stück Pergamentpapier, das du vorher mit etwas Speiseöl eingefettet hast (Abb. 10). Nach dem Abkühlen darfst du deine „Bonbons“ kosten.

Du wirst feststellen, daß der ursprüngliche Zuckergeschmack verlorengegangen ist. Du hast in diesem einfachen Verfahren gebrannten Zucker hergestellt, der auch **Karamel** genannt wird.

Durch ein paar Zutaten läßt sich der Geschmack der Bonbons noch verbessern. Wenn dir deine Mutter einen Topf zur Verfügung stellt, kannst du auch eine größere Menge herstellen.





Gib einige Löffel Zucker in den Topf und erhitze ihn auf dem Küchenherd mit geringer Hitze. Beginnt der Zucker zu schmelzen – er darf nicht zu braun werden –, setze unter Rühren etwas Kondensmilch und Zitronen- oder Orangensaft hinzu. Anschließend gieße die Masse auf einen Teller, in den du vorher ein wenig Wasser gefüllt hast. Wenn die Bonbonmasse erkaltet ist, kannst du kosten. Bist du zufrieden mit deinem Produkt?



Ganz einfache Zuckerbonbons kannst du dir herstellen, wenn du ein Marmeladenglas zur Hälfte mit Wasser füllst und unter ständigem Rühren so viel Haushaltszucker zugibst, bis sich nichts mehr löst. Das kannst du daran erkennen, daß Zuckerkristalle ungelöst am Boden des Glases liegen bleiben. Gieße nun diese Zuckerlösung auf einen flachen Teller und laß sie einige Tage stehen.



Wenn das Wasser verdunstet ist, wirst du feststellen, daß sich auf dem Teller unterschiedlich große Zuckerkristalle gebildet haben. Du erinnerst dich sicher, daß du diesen Vorgang schon einmal beim Kochsalz und beim Kupfersulfat beobachten konntest. Diese Zuckerkristalle nennt man auch **Kandiszucker**. Auch davon darfst du natürlich unbesorgt naschen.

Ich denke, nach all den süßen Sachen wird es dir nicht schwerfallen, auch mal saure Stoffe zu untersuchen, z. B. Essig, den deine Mutter zum Würzen verschiedener Speisen braucht.



Gib etwa fingerbreit Haushaltsessig in ein Reagenzglas und fülle bis zur Hälfte mit Wasser auf. Dann gieße ein wenig von dieser Flüssigkeit auf eine **saubere** Aluminiumschale, den Rest bewahre noch auf.



Bereite dir durch Auspressen einer Zitrone Zitronensaft und gib davon fingerbreit in ein zweites Reagenzglas. Verdünne ihn mit Wasser, indem du das Glas wieder bis zur Hälfte mit Wasser auffüllst. Gieße dann ebenfalls etwas davon auf die zweite Aluminiumschale und bewahre den Rest für eine spätere Untersuchung noch auf.



Prüfe den Geschmack beider Flüssigkeiten, indem du jeweils den Finger eintauchst und kostest.

Wie du sicher erwartet hast, schmecken beide Proben sauer, denn der Geschmack von Essig und Zitronensaft ist ja allgemein bekannt. In der ersten Probe wird der saure Geschmack durch Essigsäure hervorgerufen, die in verdünnter Form als Essig bekannt ist. In der zweiten Probe bewirkt das die Zitronensäure. Daher haben auch die Säuren ihren Namen. Die Bezeichnung Säure ist nämlich von „sauer“ abgeleitet. Alle Säuren, auch die stärkeren, haben einen sauren Geschmack. Natürlich darf man stärkere Säuren, wie z. B. Salzsäure oder Schwefelsäure, wegen ihrer Gefährlichkeit **nicht kosten**.

Ich habe dir eben erklärt, daß stärkere Säuren nicht gekostet werden dürfen. Woran erkennt man überhaupt, ob man eine Säure vor sich hat oder nicht? Das ist darum besonders wichtig, weil sehr viele Säuren so aussehen wie Wasser. Man muß also ein Prüfmittel haben, womit man eine Säure chemisch erkennen kann.

Ein solches Prüfmittel will ich dir jetzt vorstellen. Du findest in diesem Chemie-Experimentierkasten einige blaue bzw. rote Papierstreifen. Sie sind mit einem Naturfarbstoff getränkt, der **Lackmus** heißt. Warum dieser Lackmus-Farbstoff sich als Prüfmittel gut eignet, zeigen dir die nächsten Versuche.



Abb. 11

Du hast ja noch die Reste von verdünntem Essig und verdünntem Zitronensaft. Schneide dir zwei kleine Stücke von den **blauen** Lackmuspapierstreifen ab. Gib dann in jedes Reagenzglas ein Stück und beobachte (Abb. 11).

Das Lackmuspapier färbt sich sofort rot. Dadurch wird angezeigt, daß eine Säure vorhanden ist. Mit blauem Lackmuspapier läßt sich also eine Säure chemisch erkennen, denn alle Säuren färben blaues Lackmus rot.

Ein kleiner Tip zwischendurch: Wirf das rotgefärbte Lackmuspapier nicht fort. Du kannst es trocknen und für spätere Versuche aufbewahren.

Außer in Zitronen sind auch in verschiedenen anderen Nahrungsmitteln Säuren enthalten. Mit Lackmus kannst du das leicht feststellen.

Fülle nacheinander verschiedene Fruchtsäfte, saure Milch und Saft vom Weinkraut in ein Reagenzglas und prüfe mit blauem Lackmuspapier.

Die Rotfärbung zeigt dir jeweils an, daß eine Säure vorhanden ist. Bei Früchten handelt es sich um Fruchtsäure, bei der sauren Milch um Milchsäure. Weinkrautsäure gibt es allerdings nicht. Hier wird die Rotfärbung durch Essigsäure hervorgerufen, denn Weinkraut wird durch Einlegen von Weißkohl in Essig hergestellt.

Vielleicht findest du selbst noch andere Nahrungsmittel, in denen du eine Säure vermutest. Du weißt ja nun, daß du das mit Lackmus leicht nachprüfen kannst.



Natürlich hat man nicht immer Lackmuspapier zur Hand, um eine Säureprüfung durchzuführen. Ich verrate dir jetzt ein noch einfacheres Mittel, mit dem das auch möglich ist. Du wirst es kaum glauben, aber es handelt sich um Saft von gekochtem Rotkohl. Das hättest du sicher nicht erwartet, nicht wahr?



Du kannst dir dieses Prüfmittel selbst herstellen, wenn du ein Rotkohlblatt in feine Schnipsel schneidest und in einem Gefäß mit kochendem Wasser übergießt. Nach etwa einer halben Stunde muß das Kohlwasser in ein Glas abgefüllt werden, die Schnitzel bleiben zurück.

Solltest du Rotkohlsaft beim Kochen von Rotkohl abfüllen, mußt du unbedingt darauf achten, daß nicht schon vorher zum Würzen Essig zugegeben wurde. Das gilt besonders für Rotkohl, den man tafelfertig in Gläsern oder Dosen kaufen kann.

Bei genauer Betrachtung wirst du feststellen, daß er seinen Namen eigentlich nicht zu Recht führt. Blaukohl wäre der richtige Name.



Verteile den Rotkohlsaft auf zwei Reagenzgläser, so daß sie etwa zur Hälfte damit gefüllt sind. Gib dann ins erste einige Tropfen Essig, ins zweite etwas Zitronensaft. Du kannst beobachten, daß der bläulich-violette Rotkohlsaft durch die beiden Säuren rötlich gefärbt wird. Er kann also, genau wie Lackmus, als Erkennungsmittel für Säuren benutzt werden.

Wenn es dir Spaß macht, kannst du natürlich auch noch andere Nahrungsmittel mit Rotkohlsaft auf Säuren prüfen.

Hast du schon einmal gehört, daß sich Stoffe in Säuren „auflösen“? Du kannst es ja gleich selbst einmal ausprobieren.



Suche dir leere Schneckengehäuse oder Muschelschalen. Gib sie in ein Reagenzglas – evtl. mußst du sie zerkleinern – und fülle etwa bis zur Hälfte mit Haushaltssessig auf. Kontrolliere das Glas nach einiger Zeit (Abb. 12).

An den Gehäusen oder Muschelschalen haben sich kleine Bläschen gebildet, die von Zeit zu Zeit nach oben steigen. Erwärmst du das Reagenzglas, kannst du die Entstehung dieser Gasblasen beschleunigen.

Muschel- bzw. Schneckengehäuse bestehen aus Kalk, der von Essigsäure langsam „zerfressen“ wird. Dabei entsteht ein Gas, das du als kleine Bläschen aufsteigen siehst.

Wenn du kleine Stücke nimmst und Geduld hast, kannst du durch ständiges Erneuern der Essigflüssigkeit erreichen, daß sich das Kalkstück restlos auflöst.



Abb. 12

Daß durch Säure etwas aufgelöst wird, kannst du auch an Kupfermünzen beobachten.

Bringe eine alte, durch längeren Gebrauch dunkel gewordene Kupfermünze in ein Reagenzglas und fülle etwa zu einem Drittel mit Essig auf (Abb. 13).

Nach einiger Zeit kannst du beobachten, daß die Münze wieder „wie neu“ aussieht. Die Essigsäure hat den dunklen Belag abgelöst. Wenn du genau hinsiehst, wirst du auch an den Münzen wieder kleine Gasblasen entdecken, die allmählich aufsteigen.

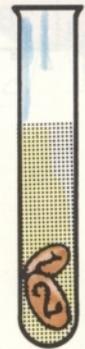


Abb. 13

Ich möchte mit dir jetzt einmal Seife näher untersuchen. Bisher hast du sie sicher nur zum Waschen benutzt, nun sollst du sie auch einmal chemisch kennenlernen.

Schabe dazu von einem Stück Seife einige Flocken und gib sie in ein Reagenzglas. Wenn du das Glas etwa bis zur Hälfte mit Wasser auffüllst und gut umschüttelst, löst sich die Seife auf. Es entsteht Seifenlauge. Tauchst du deinen Zeigefinger in die Seifenlauge und reibst den Finger gegen den Daumen, wirst du bemerken, daß sich die Lösung „glitschig“ anfühlt.

Das Zerreiben der Lauge ist natürlich eine sehr oberflächliche Untersuchung. Du kannst aber auch chemisch prüfen, wenn du das rote Lackmuspapier verwendest. Gib ein Stückchen rotes Lackmuspapier in das Reagenzglas mit der Seifenlauge (Abb. 14).

Hast du erwartet, daß jetzt eine Blaufärbung eintritt? Daran erkennt man, daß Seifenlauge vorhanden ist. Neben Seifenlauge gibt es noch einige andere Laugen. Für alle ist rotes Lackmuspapier ein Erkennungsmittel.

Ohne diese Prüfung kann man nicht erkennen, daß es sich um Seifenlauge handelt, da sie sich äußerlich nicht von Wasser unterscheidet. Auch einige Salze zeigen, wenn sie in Wasser gelöst werden, diese Reaktion mit Lackmus.

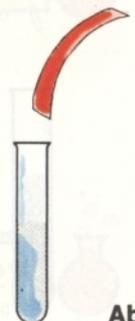


Abb. 14



Abb. 15



Löse in einem Reagenzglas etwas Natron in Wasser und prüfe mit rotem Lackmuspapier.

Die Blaufärbung zeigt dir an, daß sich die Lösung jetzt wie eine Lauge verhält.

Erinnerst du dich noch, daß mit blauem Lackmuspapier Säuren chemisch erkannt werden konnten? Dann wird dir selber auch klar, warum man einmal benutztes Lackmuspapier nicht fortzuwerfen braucht. Man kann es nämlich immer für eine Säuren- bzw. Laugenprüfung wieder benutzen, je nachdem, welche Färbung es hat.

Ob nun, wie bei Säuren, auch Rotkohlsaft bei der Erkennung von Seifenlaugen helfen kann? Wie man Rotkohlsaft herstellen kann, habe ich dir ja bereits erklärt (vgl. S. 15).

Fülle ein Reagenzglas fingerbreit mit Seifenlauge und gib etwas Rotkohlsaft hinzu (Abb. 15).

Daß sich die Flüssigkeit grün färbt, hast du sicher nicht erwartet. Zum Unterschied von Lackmus hat der bläulich-violette Farbstoff des Rotkohls die Eigenschaft, sich in Laugen grün zu färben.

Du weißt jetzt, wie Säuren bzw. Laugen Rotkohlsaft färben. Nun kannst du deinen Freunden oder auch deinen Eltern ein tolles Farbenspiel vorführen.

Nimm drei alte Marmeladengläser. Fülle ins erste klaren Essig, ins zweite Wasser und ins dritte Seifenlauge, auf der möglichst keine Schaumbildung zu sehen ist. Äußerlich unterscheiden sie sich kaum voneinander, und man könnte meinen, alle drei enthielten klares Wasser.

Gieße nun in jedes Glas ein wenig bläulich-violettes Rotkohlwasser (Abb. 16). Was du bereits weißt, ist für nicht eingeweihte Betrachter eine Überraschung.

Die erste Flüssigkeit (Essig) färbt sich rot, die zweite (Wasser) behält die violette Färbung und die dritte (Seifenlauge) färbt sich grünlich.

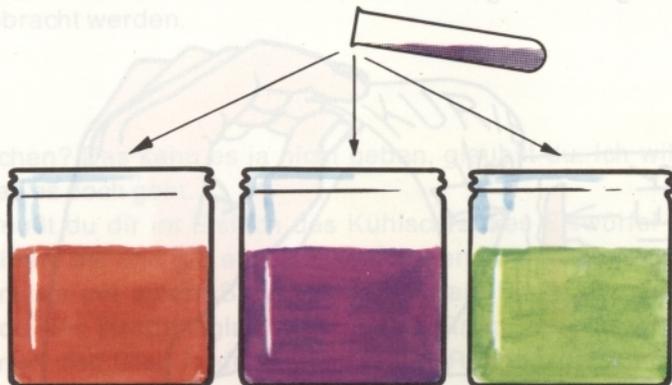


Abb. 16

Mit rotem Lackmuspapier oder Rotkohlsaft kannst du versuchen, im Haushalt noch weitere Laugen aufzuspüren. Untersuche einige Wasch- und Reinigungsmittel, die deine Mutter benutzt, mit rotem Lackmuspapier oder Rotkohlsaft. Du mußt dir immer erst eine Lösung herstellen, denn bei trockenen Pulvern ist mit Lackmuspapier keine Prüfung möglich. Die entsprechende Färbung – rotes Lackmuspapier wird blau, Kohlsaft grün – zeigt dir an, daß der untersuchte Stoff eine Lauge enthält.

Die Tatsache, daß Rotkohlsaft bei Säuren rote, bei Laugen eine grüne Färbung annimmt, kannst du für eine kleine Farbenspielerei ausnutzen. Löse zunächst im Reagenzglas etwas Natron in Wasser und gib etwas Rotkohlsaft hinzu. Sofort färbt sich die Lösung grünlich. Aber das wußtest du ja schon. Wenn du jetzt ein paar Tropfen Essig hinzugibst, wird die Flüssigkeit wieder rot. Mit erneuter Zugabe von gelöstem Natron wird sie wieder grün.

Solange der laugenhafte Zustand überwiegt, hat die Lösung eine bläuliche Färbung. Bei Zugabe von Essig gewinnt die Säure die Überhand, wodurch die Rotfärbung erzeugt wird. Dieses Farbspiel kannst du mehrmals wiederholen.

Mit dem nächsten Versuch will ich dir eine Möglichkeit verraten, wie du Fotos oder Zeichnungen aus Zeitungen kopieren kannst.

Gib dazu einen Teelöffel voll Geschirrspülmittel, einen Teelöffel voll Terpentin, wie man es zum Entfernen von Farbflecken benutzt, und zwei Teelöffel voll Wasser in ein Reagenzglas. Mische die Flüssigkeiten gut miteinander und betupfe mit einem Lappen, besser noch einem kleinen Schwamm, ein Bild in einer Zeitung. Lege jetzt einen Bogen Schreibpapier darüber und reibe kräftig mit einem Löffel über das Blatt. Wenn du den Bogen Schreibpapier abziehst, ist das Bild aus der Zeitung darauf übertragen (Abb. 17).

Durch die Mischung aus Terpentin und Geschirrspülmittel kannst du die Druckfarbe wieder flüssig machen, so daß sie sich auf das Schreibpapier abdrücken läßt.

So, nachdem du schon einige richtige chemische Untersuchungen und Prüfungen durchgeführt hast, sollst du etwas über Wasser erfahren.



Abb. 17



Wenn du meinst, mit einfachem Leitungswasser kann man sicher nicht viel machen, bist du im Irrtum. Ich habe für dich ein paar Versuche ausgewählt, die dich sicher überraschen werden. Wie wär's zunächst mit einem kleinen Geschicklichkeitsspiel?

Stelle ein Schnapsglas in ein hohes Einweckglas und fülle das Einweckglas mit Wasser. Nun versuche, Münzen in das Schnapsglas fallen zu lassen (Abb. 18).

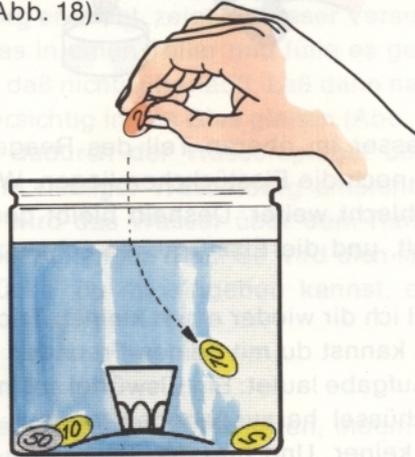


Abb. 18

Es ist erstaunlich; auch wenn du genau zielst, fallen die Münzen neben das Schnapsglas. Da die Münzen fast immer ein wenig schräg eintauchen, werden sie durch den Widerstand des Wassers zur Seite abgelenkt. Nur selten wird es dir gelingen, eine Münze senkrecht ins Wasser zu bringen, so daß sie im Schnapsglas landet. Auch deine Freunde oder deine Eltern werden das kaum schaffen.

Welche Kraft Wasser entwickelt, wenn es gefriert, sollst du nun kennenlernen. Fülle ein Marmeladenglas bis an den Rand mit Wasser. Verschließe es mit einem Deckel und stelle es – in einen Plastikbeutel gehüllt – in das Eisfach des Kühlschranks.

Nach ein bis zwei Tagen wirst du feststellen, daß das Glas im Plastikbeutel zersprungen ist. Wenn Wasser gefriert – also zu Eis wird –, dehnt es sich aus und entwickelt dabei so starke Kräfte, daß das Glas zerspringt. Selbst Eisenrohre können durch diese Kraft zum Zerspringen gebracht werden.

Eis kochen? Das kann es ja nicht geben, glaubst du. Ich will dir zeigen, daß es doch geht.

Dazu mußt du dir im Eisfach des Kühlschranks Eiswürfel bereiten. Zerkleinere sie und gib einige Eisstückchen in ein Reagenzglas. Beschwere sie mit einem Stein, so daß sie am Boden liegen bleiben, wenn du das Reagenzglas bis fast zum Rand mit Wasser auffüllst. Halte nun das Glas in der Mitte mit der Reagenzglasklammer und erwärme nur den oberen Teil über der Kerzenflamme (Abb. 19).

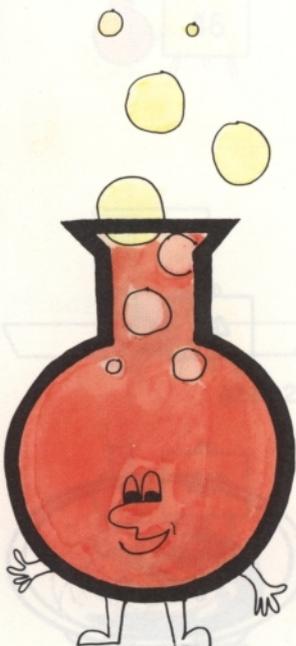




Abb. 19

Du siehst, das Wasser im oberen Teil des Reagenzglases siedet, obwohl am Boden noch die Eisstückchen liegen. Wasser leitet nämlich die Wärme schlecht weiter. Deshalb bleibt der untere Teil des Reagenzglases kalt, und die Eisstückchen schmelzen nicht.

Zwischendurch will ich dir wieder einen kleinen Trick verraten. Wenn nur du ihn kennst, kannst du mit deinen Freunden ein kleines Spiel veranstalten. Die Aufgabe lautet: Ein Eiswürfel soll mit einem Streichholz aus einer Schüssel herausgehoben werden. Du wirst sehen, das schafft sicher keiner. Und nun der Trick: Das Streichholz mußst du auf den Eiswürfel legen und anschließend ein paar Körnchen Salz darüberstreuen (Abb. 20).

In ganz kurzer Zeit ist das Hölzchen festgefroren. Jetzt kannst du den Eiswürfel mit dem Hölzchen leicht aus der Schüssel nehmen. Durch das Salz taut der Eiswürfel an der Oberfläche etwas auf. Unter dem Streichholz bildet sich nun etwas Feuchtigkeit. Da hier kein Salz hingelangen konnte, gefriert sie schnell wieder, und das Streichholz „klebt“ fest.

Eisen kann schwimmen. Das sollst du gleich einmal ausprobieren. Fülle eine Schüssel mit Wasser. Lege ganz vorsichtig eine Büroklammer auf die Wasseroberfläche. Benutze evtl. eine Gabel, um die Klammer auf die Wasserfläche zu bringen (Abb. 21).

Obwohl das Eisen schwerer ist als Wasser, sinkt es nicht zu Boden. Die einzelnen Wasserteilchen besitzen eine Kraft, mit der sie sich gegenseitig festhalten. Diese Kraft heißt **Oberflächenspannung**. Sie verhindert, daß die Klammer absinkt.

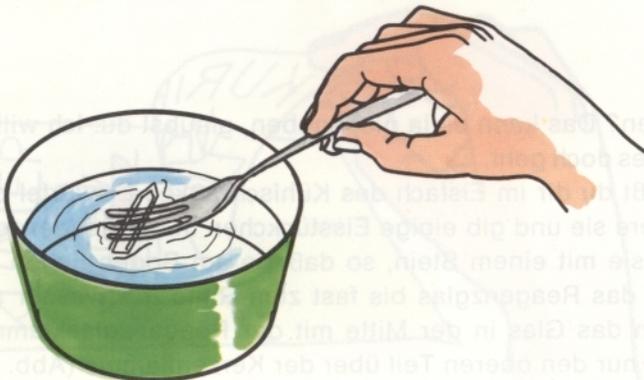


Abb. 21

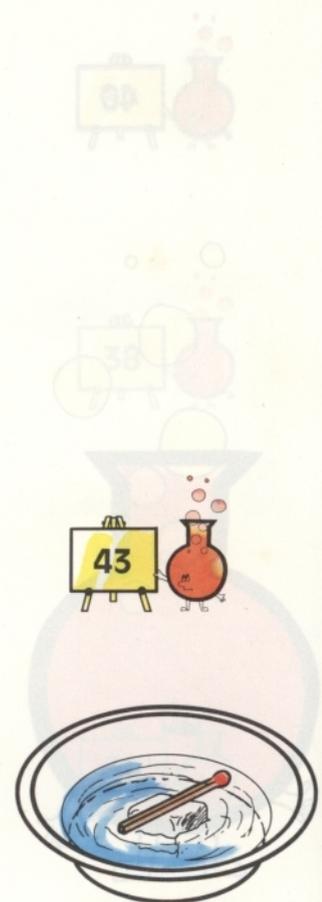


Abb. 20





Gib jetzt ein wenig Geschirrspülmittel in das Wasser und beobachte! Sobald das Spülmittel ins Wasser kommt, geht die Büroklammer unter. Das Spülmittel zerstört nämlich die Oberflächenspannung, und die Klammer sinkt auf den Boden des Gefäßes.



Wie ein Wasserberg entsteht, zeigt dir dieser Versuch. Stelle ein trockenes Schnapsglas in einen Teller und fülle es gestrichen voll Wasser. Achte darauf, daß nichts überläuft. Laß dann nacheinander einige kleine Münzen vorsichtig in das Glas gleiten (Abb. 22).

Allmählich steigt dadurch der Wasserspiegel über den Rand des Glases, so daß ein richtiger Wasserberg entsteht. Durch die Oberflächenspannung wird das Wasser über dem Rand des Glases wie von einer Haut zusammengehalten. Es wird dich sicher überraschen, wie viele Geldstücke du hineingeben kannst, ohne daß Wasser überläuft.



Abb. 22

Du kannst nun den Wasserberg zerstören, indem du einen Tropfen Geschirrspülmittel darauf fallen läßt.

Sofort läuft der Wasserberg ab, denn durch das Spülmittel wird die Oberflächenspannung so weit vermindert, daß das überstehende Wasser abläuft.



Um die Entspannung sichtbar zu machen, helfen dir kleine Papierblättchen, die du mit einem Aktenlocher ausstanzen kannst. Fülle eine Schüssel etwa halb voll Wasser und streue einige Papierblättchen – möglichst in der Mitte der Schüssel – auf die Wasseroberfläche. Sie schwimmen zunächst ganz ruhig. Wenn du zwischen diese Plättchen etwas Spülmittel gibst, stieben sie sofort auseinander zum Rand der Schüssel hin. Wieder wird die Oberflächenspannung durch das Spülmittel zerstört. Dabei wirkt die Entspannung von der Mitte nach außen und reißt die schwimmenden Papierteilchen mit.



Daß die Entspannung zum Rand hin wirkt, zeigt dir auch der folgende Versuch.

Nimm ein Stück Faden und knote die beiden Enden zusammen. Fülle eine Schüssel mit Wasser und laß den Faden auf der Wasseroberfläche schwimmen. Betupfe dann ein kleines Holzstäbchen (Streichholz) mit Geschirrspülmittel und tauche es in die Mitte des unregelmäßig geformten Fadens.

Der Faden strafft sich und wird kreisrund, weil wieder die Oberflächenspannung zerstört wird. Da die Entspannung zum Rand hin wirkt, stoßen die Wasserteilchen gegen den Faden und straffen ihn.

Auch Seife kann Wasser entspannen. Daß diese Kraft sogar als „Antriebsmotor“ dienen kann, darfst du gleich einmal ausprobieren. Zunächst benötigst du ein „Fahrzeug“. Dazu mußt du ein Streichholz am Ende leicht aufspalten, so daß ein kleiner Schlitz entsteht. In diesen Schlitz schmierst du etwas aufgeweichte Seife. Lege dann das so vorbereitete Streichholz in eine Schüssel mit Wasser (Abb. 23). Dein „Boot“ bewegt sich einige Zeit rasch vorwärts, weil sich die Seife allmählich auflöst und die Oberflächenspannung des Wassers zerstört. Die Wasserteilchen bewegen sich dabei nach hinten, wodurch das Streichholz nach vorn gestoßen wird.

**Anmerkung:** Für jeden dieser Versuche mußt du selbstverständlich immer frisches Leitungswasser in die Schüssel füllen. Wenn nämlich die Oberflächenspannung einmal durch Spülmittel oder Seife zerstört worden ist, kann das entspannte Wasser nicht mehr für weitere Versuche benutzt werden.

Mit etwas Geschick kannst du durch den nächsten Versuch bei deinen Freunden und sicher auch bei deinen Eltern Überraschung auslösen.

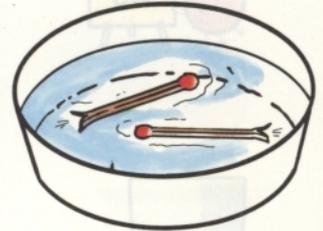
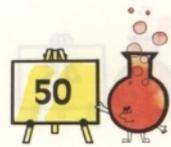


Abb. 23

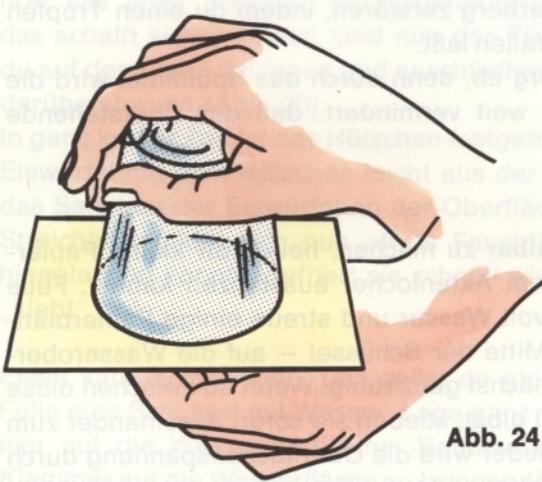


Abb. 24

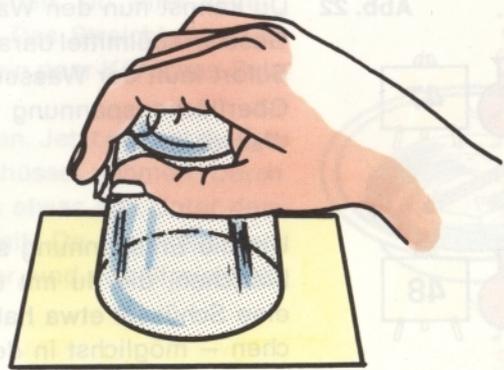


Abb. 25

Fülle ein Trinkglas bis zum Rand mit Wasser und decke es mit einer Postkarte ab. Drücke nun mit einer Hand die Karte fest auf das Glas und drehe es um, so daß die Öffnung senkrecht nach unten zeigt (Abb. 24). Wenn du jetzt die Hand von der Karte wegziehst, bleibt sie am Glas haften, und es läuft kein Wasser heraus (Abb. 25). Das hast du wohl auch nicht erwartet? Es handelt sich aber nicht um einen Trick.

Obwohl das Wasser von innen auf die Karte drückt, ist der Luftdruck, der von außen gegedrückt, viel größer. Dadurch wird die Karte so fest gegen den Rand des Glases gepreßt, daß keine Luft einströmen und kein Wasser ausfließen kann.

Diesen Versuch solltest du zur Übung das erste Mal möglichst im Freien oder über einem Abflußbecken (Badewanne) ausführen. Falls es nämlich nicht gleich klappt, vermeidest du eine ärgerliche Wasserpütze auf dem Fußboden.





Jetzt will ich dir zeigen, wie man ein Ei im Wasser schweben lassen kann.

Fülle ein Einweckglas mit Wasser und lege behutsam ein frisches Ei hinein. Wie erwartet, sinkt das Ei zu Boden. Jetzt gib mit einem Teelöffel nach und nach Kochsalz hinzu, rühre gut um und beobachte das Ei. Sollte eine zu starke Trübung auftreten, mußt du eine Weile warten. Das überschüssige Salz setzt sich dann am Boden ab, und die Lösung wird klar.

Bei einer bestimmten Salzmenge steigt das Ei nach oben. Wenn du es richtig abpaßt, schwebt es in der Flüssigkeit (Abb. 26).

Vielleicht hast du schon einmal gehört, daß Meerwasser besser „trägt“ als Wasser in Badeanstalten des Binnenlandes. Der Grund dafür leuchtet dir nun sicher ein: Meerwasser ist Salzwasser. Es „trägt“ deshalb besser als Süßwasser.

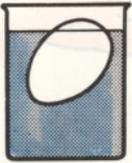
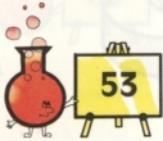


Abb. 26



Eine geheimnisvolle, unsichtbare Wanderung von Wasserteilchen will ich dir im nächsten Versuch vorführen.

Fülle ein Glas bis zum Rand mit Wasser und löse darin einen Teelöffel voll Kochsalz. Spanne über die Glasöffnung Pergamentpapier (Butterbrotpapier) und binde es außen am Glas fest. Gib dann mit Tinte gefärbtes Wasser auf einen Teller und stelle das Glas mit der Öffnung nach unten hinein.

Nach einiger Zeit ist das Wasser im Glas ebenfalls gefärbt, obwohl im Pergamentpapier keine Öffnungen sichtbar sind. Es hat aber sehr kleine Poren, durch die die winzigen Wasser- und Farbstoffteile dringen können.

Jetzt werde ich dich noch mit einer Methode bekannt machen, mit der man sogar in der Wüste Wasser gewinnen kann. Sicher wirst du kaum in die Lage kommen, davon Gebrauch zu machen, es ist aber doch so eindrucksvoll, daß du es mal ausprobieren solltest. Allerdings läßt sich der Versuch nur im Freien, z. B. im Garten, ausführen.

Du mußt nun zunächst ein ziemlich tiefes, trichterförmiges Loch – ca. 40 cm – graben. In die Mitte der Grube stelle ein Glas oder einen Becher. Anschließend lege ein Stück durchsichtige Plastikfolie locker über die Grube und befestige sie am Rand mit kleinen Holzstückchen, die du durch die Folie in den Boden steckst. Zusätzlich kannst du sie noch mit Erde beschweren. Lege dann zum Beschweren einen kleinen Stein so auf die Mitte der Folie, daß sie wie ein Trichter mit der unteren Spitze über dem Becher hängt. Kontrolliere den Becher nach einigen Tagen, wenn die Folie möglichst stark von der Sonne beschienen wurde (Abb. 28).

Du wirst feststellen, daß sich im Becher etwas Wasser gesammelt hat. Die Menge ist abhängig davon, wie lange du diese Versuchsanordnung stehen läßt und wie stark die Sonnenbestrahlung war.

Bei Sonnenschein erwärmt sich das Erdreich unter der Plastikfolie so stark, daß die im Boden enthaltene Feuchtigkeit verdunstet und sich an der Folie als Wassertropfen niederschlägt. Diese Wassertropfen perlen ab, wenn sie groß sind, und fließen in den Becher.

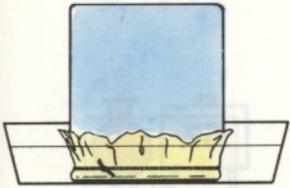


Abb. 27

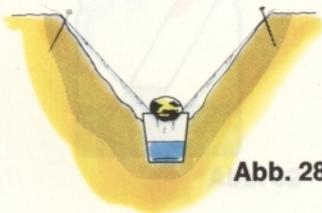


Abb. 28

Hast du schon einmal versucht, Eisen zu verbrennen? Keine Angst, ich will dich nicht „auf den Arm nehmen“. Nimm doch einmal zwischen Daumen und Zeigefinger etwas Eisenpulver und streue es von oben langsam in die Flamme des Teelichtes (Abb. 29).

Na, habe ich zuviel versprochen? Du hast doch bestimmt die vielen leuchtenden „Sterne“ gesehen. Aber natürlich läßt sich Eisen wirklich nur verbrennen, wenn es winzige Teilchen sind wie bei dem Eisenpulver.

Übrigens, noch ein Tip: Deine Freunde kannst du bestimmt beeindrucken, wenn du diese „Sterne“ einmal in einem dunklen Zimmer leuchten läßt.

In den nächsten Versuchen will ich dir etwas mehr über das Brennen und Verbrennen erzählen.

Halte doch einmal nacheinander einen kleinen Papierstreifen, ein abgebranntes Streichholz und den Stiel eines alten Teelöffels in die Flamme. Selbstverständlich überrascht dich das Ergebnis nicht: Das Papier und das Holzstückchen brennen, der Löffel aus Metall nicht. Die beiden ersten Gegenstände sind nämlich brennbar, der Löffelstiel ist nicht brennbar.

Versuche doch selbst einmal festzustellen, was brennbar ist und was nicht, und trage es in die folgende Tabelle ein:

brennbar	nicht brennbar

Vielleicht sind dir beim Aufstellen der Tabelle Stoffe aufgefallen, die deiner Meinung nach eigentlich brennen müßten, sich aber überhaupt nicht entzünden ließen.

Das wird dir bestimmt deutlich, wenn du noch einmal ein abgebranntes Streichholz und danach ein dickes Stück Holz – etwa von einem abgebrochenen Ast – in die Flamme hältst.

Das Streichholz entzündet sich wieder sofort, das dicke Holzstück gar nicht oder nur sehr langsam an einer Ecke. Bevor ein Stoff anfängt zu brennen, muß er ganz und gar heiß sein. Erst dann entflammt er. Nur das Streichholz läßt sich so weit erhitzen, daß es sich entzündet.

Damit Stoffe überhaupt brennen können, genügt es nicht, sie zu erhitzen! Es muß auch noch etwas anderes vorhanden sein.

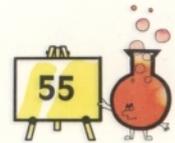
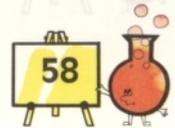
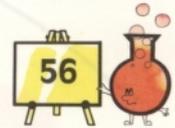
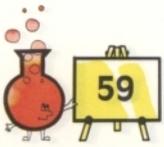


Abb. 29





Stülpe über das brennende Teelicht ein altes Marmeladenglas. Betrachte aufmerksam die Kerze.

Zunächst brennt die Kerze noch ruhig weiter. Allmählich flackert sie jedoch und erlischt schließlich. Unter dem Marmeladenglas ist Luft, die die Kerze unbedingt zum Brennen benötigt. Wenn die Flamme die Luft „verbraucht“ hat, erlischt sie.

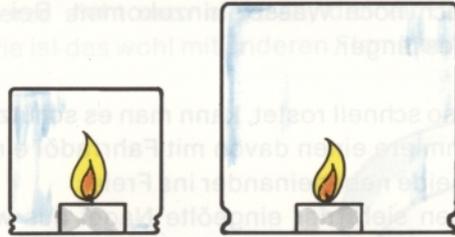
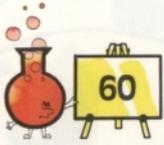


Abb. 30



Entzünde beide Kerzen aus deinem Chemie-Experimentierkasten und stülpe dann über die eine noch einmal das Marmeladenglas, über die andere ein großes Einmachglas. Fällt dir etwas auf?

Natürlich brennt die Kerze unter dem großen Glas viel länger als die unter dem kleinen. Das Einmachglas enthält viel mehr Luft als das Marmeladenglas, und deshalb brennt die Kerze unter dem größeren Glas auch länger.



Mit dem nächsten Versuch will ich dir noch mehr über die Verbrennung einer Kerzenflamme verraten.

Fülle auf einen tiefen Teller etwas Wasser – etwa einen bis zwei Finger hoch. Entzünde wieder das Teelicht und stelle es in das Wasser. Es schadet nicht, wenn die Kerze schwimmt. Sie darf nur nicht in das Wasser eintauchen und erlöschen. Stülpe nun wieder das Glas darüber und achte auf das Wasser im Glas.



Abb. 31

Das Wasser steigt im Glas hoch, und nach kurzer Zeit erlischt die Flamme. Merkwürdig ist eigentlich nur, daß das Wasser nicht das ganze Glas ausfüllt. Die Luft besteht nämlich aus verschiedenen Bestandteilen. Einer davon ist Sauerstoff. Ihn benötigt die Flamme zum Brennen. Wenn der Sauerstoff verbraucht ist, erlischt die Flamme.



Bei dieser Gelegenheit will ich dir auch noch etwas von einer ganz ungewöhnlichen Verbrennung berichten. Fülle ein Reagenzglas mit Wasser. Gieße das Wasser wieder aus; nun ist das Glas innen feucht. Streue jetzt Eisenpulver hinein, so daß es an den Wänden haftet. Stelle dieses Reagenzglas umgekehrt in ein Marmeladenglas, das etwa zwei Finger hoch mit Wasser gefüllt ist. Beobachte nach etwa zwei Tagen das Reagenzglas.

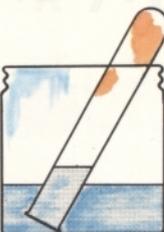


Abb. 32

Das Eisen färbt sich rotbraun, es ist verrostet. Im Reagenzglas ist das Wasser hochgestiegen. Beim Verrosten des Eisens wird auch Sauerstoff benötigt, der aus der Luft im Glas entnommen wird. Deshalb steigt das Wasser. Weil beim Rosten Sauerstoff benötigt wird, aber keine Flamme brennt, nennt man das auch „stille Verbrennung“. Wie gut, daß ich nicht aus Eisen bin. Puh, wie sähe ich jetzt schon aus! Allerdings rostet Eisen nicht immer gleich schnell.

Streue in zwei leere Streichholzschachteln etwas Eisenpulver. Stelle die eine dann in das Wohnzimmer dicht an die Heizung, die andere nach draußen, wo Sonne und Regen sie erreichen. Fällt dir nach ein paar Tagen ein Unterschied auf?

Richtig, das Eisenpulver im Wohnzimmer sieht fast unverändert aus, das andere ist stark verrostet. Eisen rostet nämlich schneller, wenn außer der Luft auch noch Wasser hinzukommt. Bei trockener Luft im Zimmer dauert es länger.

Damit Eisen nicht so schnell rostet, kann man es schützen. Nimm zwei gleiche Nägel. Schmiere einen davon mit Fahrradöl ein, den anderen nicht. Lege dann beide nebeneinander ins Freie.

Nach einigen Tagen sieht der eingeölte Nagel aus wie vorher, der andere ist bereits wieder verrostet. Das Öl schützt das Eisen, so daß kein Sauerstoff herankommt. Deshalb kann es nicht verrosten. Durch Farbe kann man Eisen übrigens auch schützen.

Wenigstens äußerlich läßt sich das Eisen sogar so verändern, daß es gar nicht mehr zu erkennen ist.

Fülle ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und gib einen halben Teelöffel voll Kupfersulfat hinzu. Schüttle so lange, bis sich das Kupfersulfat gelöst hat. Lege nun einen Eisennagel in die blaue Flüssigkeit und beobachte genau.

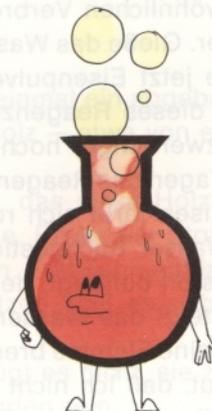
Hättest du gedacht, daß der Nagel ganz braun wird? Schon nach kurzer Zeit sieht er nicht mehr grau aus, sondern er nimmt die Farbe von Kupfer an. Der Nagel „entreibt“ dieses Kupfer der Flüssigkeit, in der – für dich unsichtbar – Kupfer enthalten ist.

Leider läßt sich der rotbraune Überzug ziemlich leicht abwischen. Das merkst du bestimmt auch sofort, wenn du den Nagel herausnimmst.

Der Versuch ist noch wirkungsvoller, wenn du in das Reagenzglas mit Kupfersulfatlösung langsam Eisenpulver hineinstreust.

Wenn die winzigen Teilchen in die blaue Flüssigkeit gelangen, so überziehen sie sich fast augenblicklich mit rotbraunem Kupfer. Schließlich entsteht auf dem Boden des Glases ein kleiner „Kupferberg“.

Hoffentlich wird es dir jetzt nicht zu hitzig.





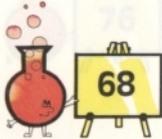
Zuerst wird dir die weiße Kerze schwarze Überraschungen bringen. Halte doch einmal dicht über die Flamme der Kerze eine Untertasse oder einen Teller (Abb. 33). Erkennst du den weißen Teller wieder? Der Teller wird pechschwarz, obwohl die Kerzenflamme gar nicht so finster aussieht. In der Kerze ist aber etwas enthalten, das den Namen Kohlenstoff hat. Der schwarze Überzug ist Kohlenstoff. Der weißen Kerze sieht man nicht an, daß ein so schwarzer Stoff darin steckt. Wie ist das wohl mit anderen Flammen?



Abb. 33



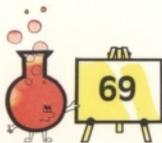
Abb. 34



Bitte deinen Vater oder deine Mutter, die Flamme eines Gas- oder Benzinfeuerzeuges unter einen Teller zu halten (Abb. 34).

Wieder überzieht sich der Teller schwarz. Obwohl Feuerzeugbenzin klar wie Wasser aussieht, Feuerzeuggas sogar „unsichtbar“ ist, kommt doch schwarzer Kohlenstoff daraus hervor, wenn es verbrennt.

Du kannst noch in anderen Dingen diesen Kohlenstoff aufspüren. Aber sei vorsichtig mit offenen Flammen.

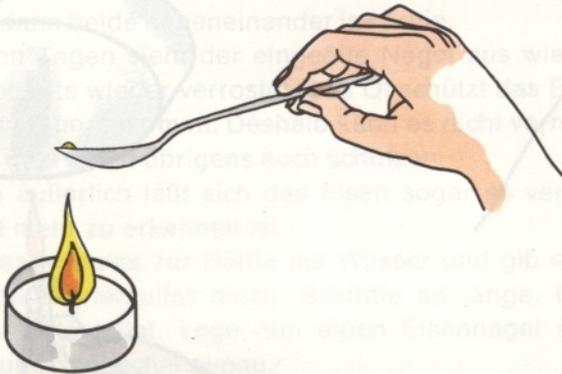


Halte die Flamme eines Streichholzes oder eines brennenden Papierstückchens unter den Teller. Du wirst immer wieder feststellen, daß in fast allen Stoffen, die brennen, Kohlenstoff zum Vorschein kommt.

Vielleicht hast du dich bereits etwas verwundert gefragt, was denn das Brennen der vielen verschiedenen Stoffe mit Chemie zu tun hat. In diesem Punkt weißt du jetzt viel mehr als deine Freunde: Wenn nämlich etwas verbrennt, dann verändert sich der Stoff chemisch völlig, und es bleibt etwas ganz anderes zurück. Ein Stück Holz wird erst schwarz, dann bleibt Asche nach; während des Brennens steigt Rauch auf. Das sind die Ergebnisse eines chemischen Vorganges.

Jetzt sollst du aber ganz schnell wieder Versuche durchführen. Gib auf die Spitze eines alten Teelöffels – auf keinen Fall darf es ein Kunststofflöffel sein – etwas Schwefel aus dem Vorratsröhrchen. Entzünde das gelbe Pulver an der Flamme. Du mußt sehr genau aufpassen, um feststellen zu können, wann der Schwefel brennt. Wenn er sich entzündet hat, gehe möglichst damit in die Nähe eines offenen Fensters (Abb. 35).

Der Schwefel brennt nur mit einer kleinen blauen, kaum sichtbaren Flamme. Dabei entsteht ein weißer „Rauch“, der sehr unangenehm riecht. Der Chemiker sagt allerdings nicht Rauch, sondern er spricht von Gas. Dieses Gas heißt Schwefeldioxid. Atme davon möglichst wenig ein.



**Abb. 35**

Entzünde noch einmal etwas Schwefel auf der Löffelspitze. Wenn der Schwefel brennt, laß ihn von dem Löffel auf einen Ziegelstein laufen. Der Schwefel wird flüssig, nachdem er sich entzündet hat. Er tropft dann von dem Löffel ab wie eine zähflüssige Masse. Auch auf dem Ziegelstein brennt der Schwefel weiter.



**Abb. 36**

Laß den flüssigen Schwefel in ein altes Marmeladenglas mit Wasser tropfen (Abb. 36). Gieß dann das Wasser ab und nimm den Schwefel heraus. Knete die kleinen Stücke zwischen den Fingern.

Der Schwefel sieht plötzlich ganz anders aus. Es ist kein gelbes Pulver mehr, sondern eine dunkle Masse, die sich gut kneten läßt. Eigentlich könnte man annehmen, es sei ein ganz anderer Stoff entstanden, aber das stimmt nicht.





Du kannst das feststellen, wenn du eine der Kugeln wieder auf dem Teelöffel entzündest.

Wie das gelbe Pulver schmilzt der Schwefel auch jetzt, und auch das beißende Gas Schwefeldioxid entsteht wieder. Es ist also trotzdem noch Schwefel.

Nachdem du mehrfach den Schwefel entzündet hast, kannst du jetzt einmal etwas ganz anderes damit durchführen.



Mische auf einem Ziegelstein etwa einen halben Teelöffel Schwefel gründlich mit einem halben Teelöffel Eisenpulver (Abb. 37).

Nach dem Mischen entsteht eine grau-gelbe Masse, in der man noch gut die Schwefel- und die Eisenteilchen erkennen kann. Meinst du, daß es dir gelingen könnte, beide Stoffe wieder gut voneinander zu trennen?

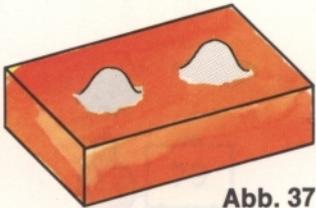


Abb. 37

Ich will dir zwei Möglichkeiten verraten.

Fülle ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und gib eine Löffel- spitze des grau-gelben Pulvers hinein. Halt! Bevor du einfüllst: Weißt du schon, was passieren wird?

Natürlich, das Eisen – auch wenn es feines Pulver ist – sinkt auf den Boden. Der Schwefel dagegen schwimmt auf der Wasseroberfläche. Durch diese oder andere Methoden müssen Chemiker häufig verschiedene Stoffe wieder voneinander trennen.



Eine andere Möglichkeit, den Rest deiner Mischung aus Schwefel und Eisen zu trennen, ist noch einfacher. Nimm einen Magneten, um den ein Stück Papier gewickelt ist, und halte ihn über die Mischung (Abb. 38). Überrascht dich das Ergebnis? Sicherlich nicht, denn dir ist bestimmt schon lange bekannt, daß Eisen vom Magneten angezogen wird. Für den Schwefel trifft das nicht zu, so daß er auf dem Ziegelstein zurückbleibt. Auch auf diese Art kann man also verschiedene Stoffe voneinander trennen. Es gibt noch weitere Möglichkeiten, auf die ich aber hier nicht weiter eingehen will.

Ziehe den Magneten behutsam aus dem Papier heraus und vermische den Schwefel wieder sorgfältig mit dem Eisen.

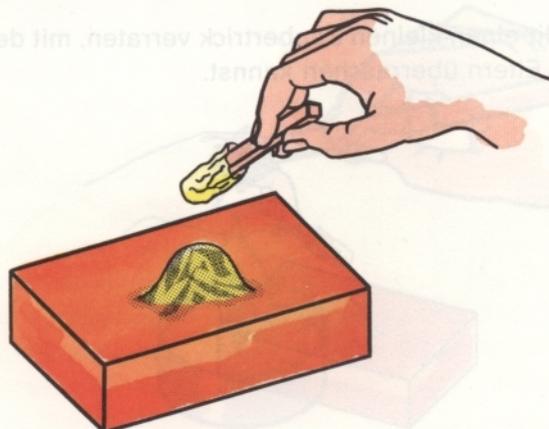
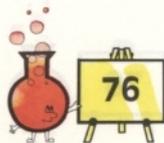
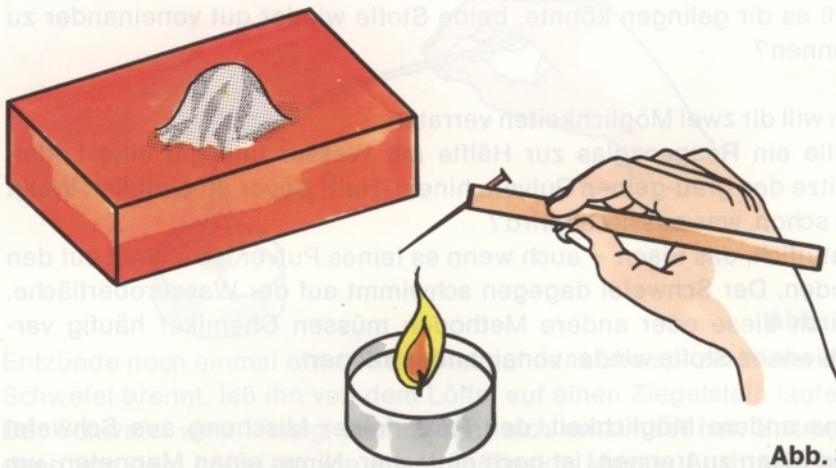
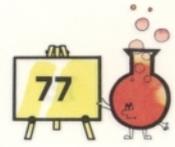


Abb. 38

Erhitze in der Flamme die Spitze eines Nagels, den du mit der Reagenzglasklammer festhältst. Tauche dann die sehr heiße Nagelspitze in das Gemisch aus Schwefel und Eisen auf dem Ziegelstein. Vielleicht mußt du den Nagel noch einmal erhitzen und wieder in die Mischung halten (Abb. 39).

Das Gemisch entzündet sich so sehr, daß es schließlich sogar glüht. Dabei sprühen kleine Eisenteilchen davon, wie du es schon erlebt hast, als du Eisenpulver in die Flamme gestreut hast. Nachdem die Flamme erloschen ist, bleibt ein grau-blauer Klumpen zurück. Warte ab, bis diese Masse genügend abgekühlt ist.

Nachdem sie erkaltet ist, zerreibe sie zwischen zwei Steinen zu feinem Pulver.



**Abb. 39**

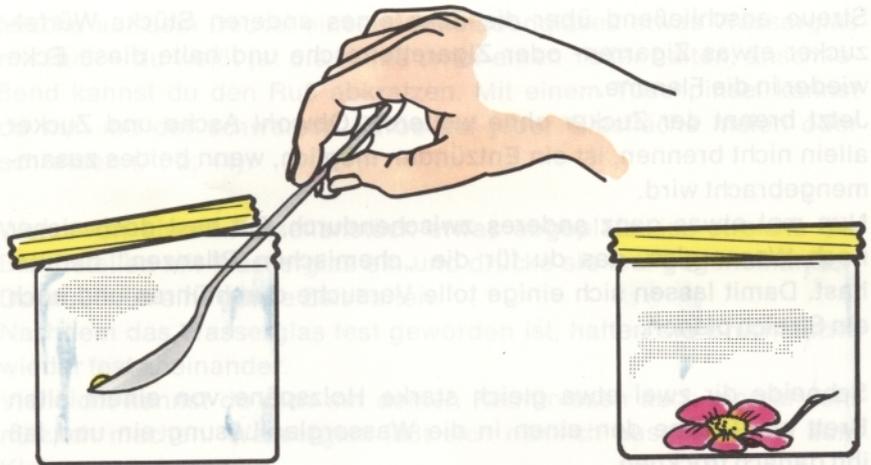
Ob sich die beiden Stoffe noch trennen lassen? Versuche es zunächst mit einem Magneten (Abb. 40). Probiere auch die andere Methode, indem du etwas von dem Pulver in ein mit Wasser gefülltes Reagenzglas gibst. Na, hast du Erfolg gehabt?

Nach dem Verbrennen der Mischung kann man Eisen und Schwefel nicht mehr trennen. Sie sind nämlich gar nicht mehr vorhanden! Aus den so verschiedenen Stoffen ist etwas völlig anderes entstanden. Es hat keine Ähnlichkeit mehr mit dem Schwefel, aber auch keine mit dem Eisen. Diese grau-blaue Masse nennt der Chemiker Schwefel-eisen.

Nun will ich dir einen kleinen Zaubertrick verraten, mit dem du deine Freunde und Eltern überraschen kannst.



**Abb. 40**



**Abb. 41**

**Abb. 42**

Entzünde auf dem Teelöffel noch einmal etwas Schwefel und halte ihn dann in ein altes Marmeladenglas. Decke das Glas so gut es geht mit dem Deckel ab, so daß das Gas Schwefeldioxid darin bleibt. Wenn der Schwefel verbrannt ist, nimm den Löffel heraus, ohne den Deckel ganz fortzunehmen. Verschließe danach das Glas sofort wieder (Abb. 41).

Bitte nun deine Eltern um eine kleine bunte Blüte und wirf sie schnell in das Glas. Anschließend sofort wieder verschrauben! Achte nun auf die Blüte (Abb. 42).

Wie von Zauberhand werden die Farben der Blüte blaß und blasser, bis sie schließlich fast entfärbt ist.

Durch das Schwefeldioxid wird der Farbstoff in den Blüten zerstört, so daß sie schließlich ganz farblos aussehen.

Hast du schon einmal versucht, Zucker zu verbrennen? Wenn es dir nicht leid tut und du ihn nicht lieber essen möchtest, versuche, ein Stück Würfelzucker an der Flamme zu entzünden (Abb. 43).

Es gelingt dir nicht, den Zucker zum Brennen zu bringen. Er schmilzt nur und tropft ab, vielleicht verkohlt er etwas. Er brennt jedoch nicht.



**Abb. 43**

Streue anschließend über die Ecke eines anderen Stücks Würfelzucker etwas Zigarren- oder Zigarettenasche und halte diese Ecke wieder in die Flamme.

Jetzt brennt der Zucker ohne weiteres. Obwohl Asche und Zucker allein nicht brennen, ist ein Entzünden möglich, wenn beides zusammengebracht wird.

Nun mal etwas ganz anderes zwischendurch. Du hast doch sicher noch Wasserglas, das du für die „chemischen Pflanzen“ benutzt hast. Damit lassen sich einige tolle Versuche durchführen und auch ein Streich planen.

Schneide dir zwei etwa gleich starke Holzspäne von einem alten Brett ab. Tauche den einen in die Wasserglas-Lösung ein und laß ihn danach trocknen.

Nach dem Trocknen ist kaum zu erkennen, welches Stück in Wasserglas getaucht worden ist und welches nicht.

Halte nun beide Stücke gleichzeitig in die Kerzenflamme. Fällt dir ein Unterschied auf?

Der Holzspan, der nicht eingetaucht worden ist, läßt sich gut entzünden. Der andere brennt dagegen gar nicht, obwohl man äußerlich keinen Unterschied erkennen kann. Wenn Holz mit Wasserglas behandelt worden ist, entzündet es sich nicht so leicht.

Jetzt kannst du einen kleinen Streich vorbereiten.

Tauche die Streichhölzer einer Schachtel alle in Wasserglas und lasse sie anschließend gut trocknen. Lege sie danach wieder in die Schachtel zurück.

Wer nun die Streichhölzer benutzen will, wird seine Überraschung erleben: Die Zündhölzer entflammen wohl, erlöschen aber danach sofort wieder, weil Wasserglas wieder die Entzündung des Holzes hemmt.

Ich würde an deiner Stelle aber immer eine Schachtel mit zündbereiten Streichhölzern zurücklegen, damit deine Eltern sich schließlich doch noch die Zigarette oder Zigarre anzünden können.

Wenn du jemals versucht hast, auf Glas mit Wasserfarben oder Filzstiften etwas zu schreiben, wirst du wissen, wie mühsam das ist. Mit der Wasserglas-Lösung ist es dagegen ganz einfach.

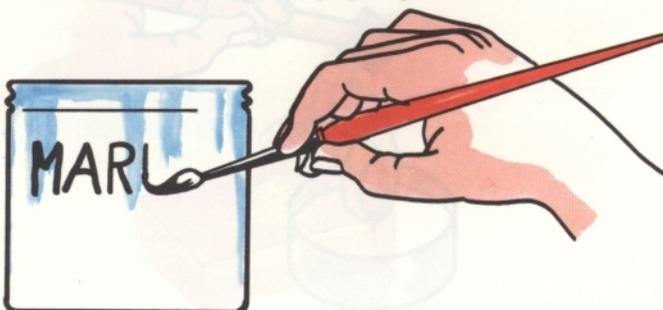
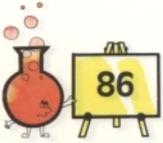


Abb. 44



Mische auf dem Deckel eines Marmeladenglases etwas Wasserglas mit Ruß – du weißt ja: die Kerze unter einen Teller halten, anschließend kannst du den Ruß abkratzen. Mit einem Tuschpinsel kannst du nun mit der schwarzen Farbe auf jeder Glasfläche malen oder schreiben (Abb. 44).



Abb. 45

Wenn von einem Porzellanstück etwas abgeplatzt ist, streiche die Bruchstellen mit Wasserglas ein und drücke sie fest gegeneinander. Du mußt nun eine ganze Zeit halten.

Nachdem das Wasserglas fest geworden ist, haften die Bruchstücke wieder fest aneinander.

Vielleicht kannst du dich mit deinen Kenntnissen auch einmal sehr nützlich machen. Wasserglas läßt sich nämlich ausgezeichnet zum Kleben verwenden.



Wenn du aus dem vorletzten Versuch noch etwas Ruß nachbehalten hast, kannst du wie ein echter Detektiv arbeiten und Fingerabdrücke sichtbar machen.

Mische auf einem Blatt Papier etwas Ruß, den du von dem Teller abschaben kannst, mit etwas Kartoffelmehl. Hauche nun gegen deinen Daumen und drücke ihn fest auf eine Glasplatte. Streue anschließend etwas von deinem Pulvergemisch darauf. Puste dann ganz leicht das Pulver über den Abdruck.

Auf der Platte zeichnet sich der Abdruck deines Daumens ab, weil das feine Pulver an dem Fett hängen bleibt, das von deinem Finger auf die Scheibe gepreßt wurde.

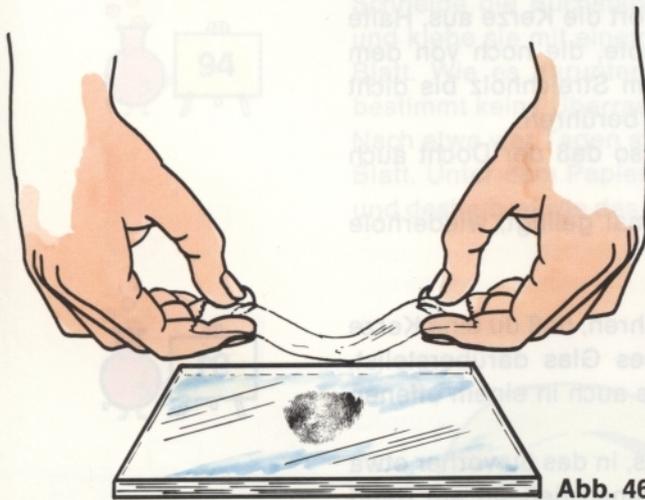
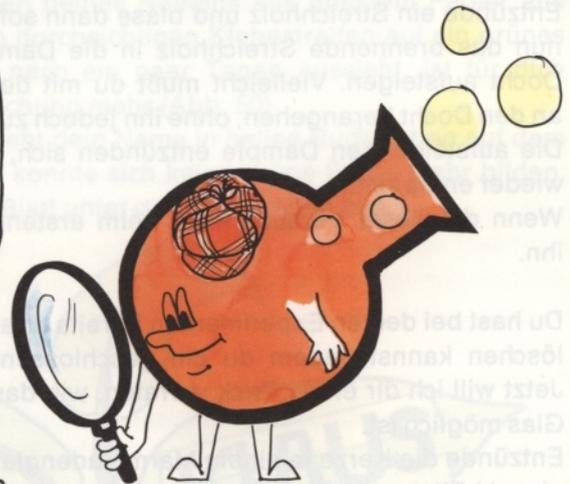


Abb. 46



Klebe über den Fingerabdruck einen Streifen durchsichtiges Klebeband – z. B. Tesafilm. Nimm danach den Streifen vorsichtig ab und klebe ihn auf ein Blatt weißes Papier (Abb. 46).

Mit dem Klebestreifen kann der vollständige Fingerabdruck von der Scheibe abgelöst werden, weil das Pulver an der Klebeseite hängen bleibt. Auf diese Art kannst du übrigens die Fingerabdrücke aller deiner Freunde in einer Kartei sammeln.



Entsinnst du dich noch der „Sterne“, die du mit Eisenpulver und der Kerzenflamme gezaubert hast? Ähnliches kannst du noch leichter erzielen.

Drücke neben der Kerzenflamme ein Stück Apfelsinenschale so zusammen, daß der „Saft“ in die Flamme spritzt (Abb. 47).

Es entsteht wie bei Eisenpulver ein kleines Feuerwerk. In der Apfelsinenschale sind Öle enthalten, die sich in der Flamme entzünden. Am schönsten sieht das übrigens wieder aus, wenn du diesen Versuch im verdunkelten Raum ausführst.



Abb. 47

Frage doch einmal deine Eltern oder Freunde, ob sie eine Kerze entzünden können, ohne mit dem Streichholz den Docht zu berühren. Wenn du den folgenden Versuch einige Male ausprobierst, kannst du sie damit nämlich verblüffen.

Entzünde ein Streichholz und blase dann sofort die Kerze aus. Halte nun das brennende Streichholz in die Dämpfe, die noch von dem Docht aufsteigen. Vielleicht mußt du mit dem Streichholz bis dicht an den Docht herangehen, ohne ihn jedoch zu berühren.

Die aufsteigenden Dämpfe entzünden sich, so daß der Docht auch wieder entflammt.

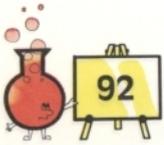
Wenn dir dieser Versuch nicht beim erstenmal gelingt, wiederhole ihn.

Du hast bei deinen Experimenten bereits erfahren, daß du eine Kerze löschen kannst, indem du ein geschlossenes Glas darüberstellst. Jetzt will ich dir einen Trick verraten, wie das auch in einem offenen Glas möglich ist.

Entzünde die Kerze in einem Marmeladenglas, in das du vorher etwa einen Löffel voll Natron gegeben hast. Laß anschließend am Rand des Glases etwa ein halbes Reagenzglas voll Essig hinunterlaufen. Wenn der Essig das Natron erreicht, braust und brodelte es. Nach kurzer Zeit flackert die Kerze und erlischt schnell. Sie läßt sich auch nicht wieder entzünden, falls du das versuchen solltest. Aus dem Natron und Essig entsteht nämlich Kohlendioxid – auch manchmal Kohlensäure genannt. Dieses Kohlendioxid erstickt die Flamme immer.



Abb. 48



Wenn du deiner Mutter einmal eine ganz besondere Blume schenken willst, kann ich dir dafür einige Tips geben. Gib in ein Reagenzglas etwa einen Finger hoch blaue Tinte, in das andere etwa soviel rote Tinte. Fülle mit Wasser auf, bis die Gläser zur Hälfte voll sind. Nimm nun eine weiße Blüte – etwa eine weiße Nelke oder Flieder – und spalte den Stengel vorsichtig mit einem Messer in zwei Hälften. Stelle dann die eine Hälfte in die blaue, die andere in die rote Flüssigkeit. Nach einigen Stunden wirst du eine erstaunliche Veränderung der weißen Blüten wahrnehmen (Abb. 49).

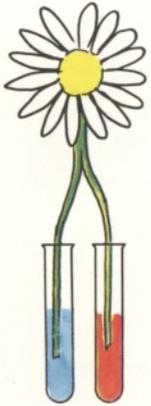
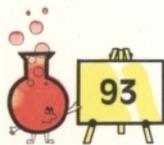


Abb. 49

Hättest du erwartet, daß sich die Blüte zum Teil rot, zum Teil blau färbt? Mit dem Wasser, das die Blüte aufnimmt, werden auch die unterschiedlichen Farbstoffe aufgenommen, und sie erzielen schließlich die Verfärbung.

Leicht kannst du aber auch eine Pflanze entfärben.

Stell einen Blumentopf mit einer grünen Pflanze für etwa zehn Tage in einen völlig dunklen Raum. Wenn du einen solchen Raum nicht hast, genügt es, eine „Tüte“ aus schwarzem Papier über den Topf zu stülpen. Du darfst aber nicht vergessen, der Pflanze von Zeit zu Zeit etwas Wasser zu geben.



Nach ein paar Tagen werden die Blätter immer heller und schließlich gelb. Die grüne Farbe der Blätter kann nämlich nur entstehen, wenn die Pflanze genügend Licht erhält.

Auf die Blätter einer Pflanze kannst du deinen Namen „schreiben“ lassen.

Schneide die Buchstaben deines Namens aus dunklem Papier aus und klebe sie mit einem durchsichtigen Klebestreifen auf ein grünes Blatt. Wie es darunter nach ein paar Tagen aussieht, ist für dich bestimmt keine Überraschung mehr (Abb. 50).

Nach etwa vier Tagen steht dein Name in hellen Buchstaben auf dem Blatt. Unter dem Papier konnte sich keine grüne Farbe mehr bilden, und deshalb wurde das Blatt unter den Buchstaben hell.

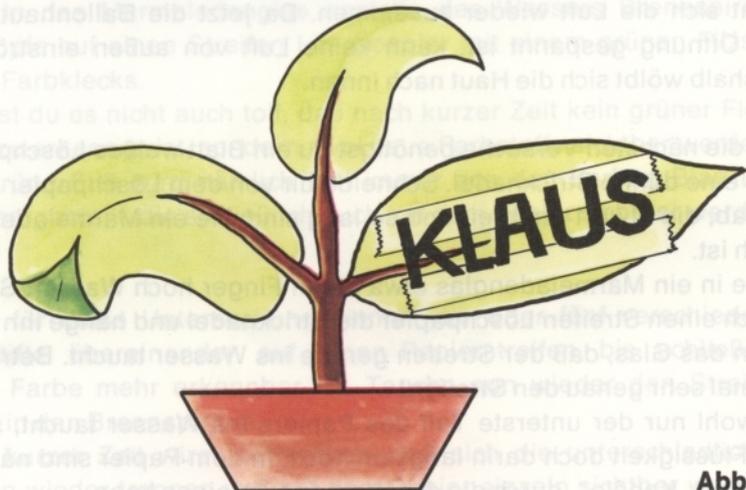


Abb. 50



Abb. 51

Zwischendurch will ich dir mal schnell einen Versuch verraten, mit dem du deinen stärksten Freund zur Verzweiflung bringen kannst: Stecke einen Luftballon so in eine große Flasche, daß du noch in den Ballon blasen kannst. Und nun wette doch einmal, daß niemand den Ballon so weit aufblasen kann, bis er die ganze Flasche füllt (Abb. 51).

Beim Blasen dehnt sich der Ballon etwas aus. Dann aber wird unter dem Ballon Luft eingeschlossen, die sich nur noch ein bißchen zusammendrücken läßt. Keiner deiner Freunde wird es schaffen, durch Pusten diese Luft so weit zusammenzudrücken, daß der Ballon noch größer wird.



Abb. 51

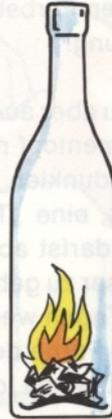


Abb. 52

Den Rest eines Luftballons kannst du übrigens ohne große Anstrengung fast zum Platzen bringen. Stecke in eine Flasche ein Stück Papier und entzünde es. Warte nun ab, bis das Papier verbrannt ist und die Flamme erlischt. Spanne sofort ein Stückchen Ballonhaut fest über die Flaschenöffnung (Abb. 52).

Nach kurzer Zeit wölbt sich die Ballonhaut immer weiter in die Flasche hinein.

Beim Verbrennen des Papiers dehnt sich die Luft in der Flasche aus und entweicht zum Teil durch die Öffnung. Ist die Flamme erloschen, zieht sich die Luft wieder zusammen. Da jetzt die Ballonhaut über die Öffnung gespannt ist, kann keine Luft von außen einströmen. Deshalb wölbt sich die Haut nach innen.

Für die nächsten Versuche benötigst du ein Blatt weißes Löschpapier und eine dünne Stricknadel. Schneide dir von dem Löschpapier Streifen ab, die etwa 1 cm breit und so lang sind wie ein Marmeladenglas hoch ist.

Fülle in ein Marmeladenglas etwa einen Finger hoch Wasser. Stecke durch einen Streifen Löschpapier die Stricknadel und hänge ihn dann so in das Glas, daß der Streifen gerade ins Wasser taucht. Betrachte einmal sehr genau den Streifen!

Obwohl nur der unterste Teil des Papiers ins Wasser taucht, steigt die Flüssigkeit doch darin langsam hoch. In dem Papier sind nämlich winzige „Kanäle“, durch die das Wasser aufsteigen kann.

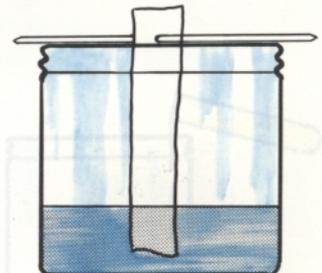
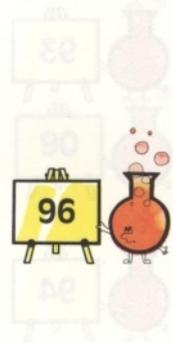
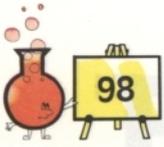


Abb. 53



Tupfe auf einen anderen Streifen Löschpapier etwa 1 cm vom unteren Rand entfernt einen Tintenfleck. Befestige diesen Streifen wieder so an der Stricknadel, daß sich der Tintenfleck gerade eben über dem Wasser befindet. Achte nun genau auf die Tinte (Abb. 54)!

Wie von Zauberkräften bewegt, wandert der Fleck langsam vom Wasser nach oben. Dabei wird aus dem Punkt ein langer „Tintenschweif“. Wenn du nun genau hinsiehst, stellst du fest, daß die Tinte gar nicht mehr blau ist, sondern daß mehrere Farbtöne zum Vorschein kommen. Mit diesem kleinen Trick kann man erkennen, aus welchen Farben z. B. die Tinte gemischt ist.

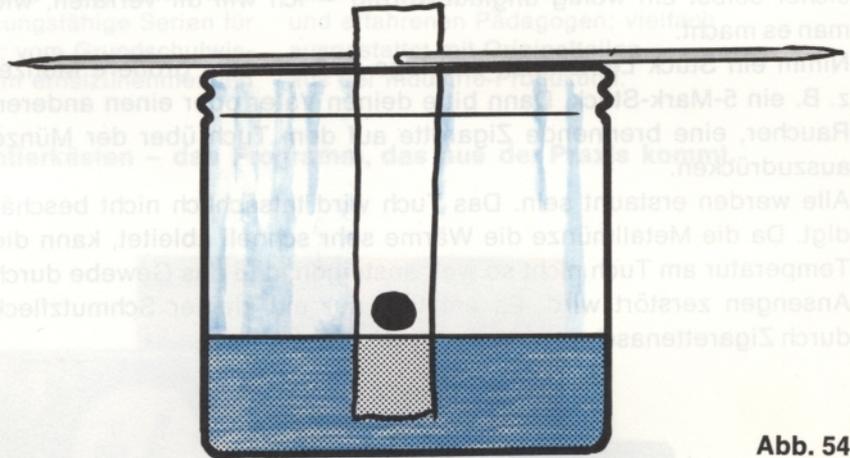
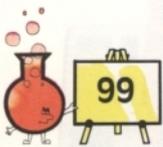


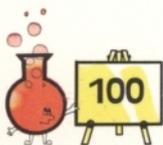
Abb. 54



Wenn du von deinen Eltern etwas Brennspritus erhalten kannst, lassen sich Filzstifte gut untersuchen.

Fülle in das Marmeladenglas anstelle des Wassers Brennspritus und tupfe auf einen Streifen Löschpapier mit einem grünen Filzstift einen Farbkleck.

Findest du es nicht auch toll, daß nach kurzer Zeit kein grüner Fleck mehr zu erkennen ist, sondern zwei neue Farbstoffe sichtbar werden? Der grüne Stift wird nämlich fast immer aus den Farben Blau und Gelb hergestellt, die schließlich auch auf dem Papier sichtbar werden.



Tupfe für diese Untersuchung einmal vier oder fünf verschiedene Farbstifte übereinander auf einen Papierstreifen, bis schließlich keine Farbe mehr erkennbar ist. Tauche nun wieder den Streifen etwas in den Brennspritus.

Nach kurzer Zeit wirst du merken, daß sich die unterschiedlichen Farben wieder trennen und auf dem Papier einzeln sichtbar werden.

Nun kannst du noch einmal untersuchen, ob denn alle Farben gleich schnell wandern. Schneide dir dafür einen Streifen von etwa 3 cm Breite zurecht und tupfe nebeneinander verschiedene Farben darauf. Tauche das Papier an der Stricknadel gerade eben in den Brennspritus.

Einzelne Farben wandern ziemlich schnell auf dem Papier aufwärts, andere brauchen mehr Zeit dafür. Aber nach etwa 30 Minuten haben alle Farben fast den oberen Rand erreicht.

Ganz zum Schluß noch ein Griff in die Trickkiste. Du kannst vor Freunden ruhig behaupten, daß du eine Zigarette auf einem Tuch ausdrücken kannst, ohne daß es ein Loch gibt. Das erscheint dir sicher selbst ein wenig unglaublich – ich will dir verraten, wie man es macht.

Nimm ein Stück Leinentuch und lege es über eine größere Münze, z. B. ein 5-Mark-Stück. Dann bitte deinen Vater oder einen anderen Raucher, eine brennende Zigarette auf dem Tuch über der Münze auszudrücken.

Alle werden erstaunt sein. Das Tuch wird tatsächlich nicht beschädigt. Da die Metallmünze die Wärme sehr schnell ableitet, kann die Temperatur am Tuch nicht so weit ansteigen, daß das Gewebe durch Ansengen zerstört wird. Es entsteht nur ein kleiner Schmutzleck durch Zigarettenasche.

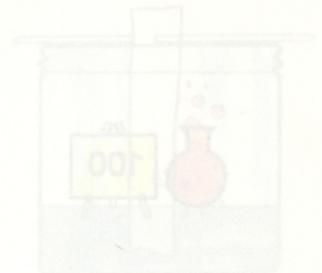
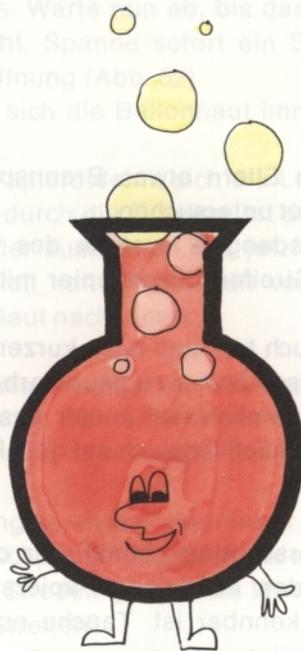
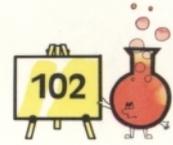
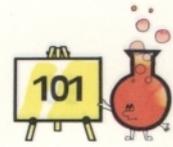


Abb. 53

# Philips hat das große Programm

Experimentier- und Lehrbaukästen für Elektronik, Physik, Chemie und Computertechnik. Ergänzungsfähige Serien für jedes Alter: vom Grundschulwissen bis zum ernstzunehmenden

Hobby. Zusammengestellt von Fachleuten aus den Philips Labors und Forschungsabteilungen und erfahrenen Pädagogen; vielfach ausgestattet mit Originalteilen aus der Industrie-Produktion.

**Philips Experimentierkästen – das Programm, das aus der Praxis kommt.**



Mit Deinem **Chemie-Experimentierkasten CE 1440** hast Du Dir die Welt der Naturwissenschaften eröffnet. Sicher interessieren Dich auch noch unser Elektronik-Programm und die Geheimnisse der Physik.



Unsere Anschrift lautet:

in Deutschland PHILIPS GMBH

Bereich Hobby-Technik

Postfach 10 14 20

2000 Hamburg 1

in Österreich Spiel-Sport-Stadlbauer Ges. m. b. H.

5027 Salzburg, Postfach 83

in der Schweiz Witeco-Spielwaren AG

Birsstraße 58

4052 Basel

**D**