



Technik der Experimentalchemie

Arendt, Rudolf

Hamburg [u.a.], 1900

I. Unedle Metalle

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84031](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-84031)

Erster Abschnitt.

ERSTES KAPITEL.

Die bekanntesten Metalle und ihr Verhalten beim Erhitzen an der Luft.

I. Unedle Metalle.

§ 1. Zinn.

- a) *Zinn in Stangen, Zinnblech* (3—5 cm breit, 12—15 cm lang, auf der einen Seite poliert); Zinnfolie. Ein Amboss nebst Hammer, ein eiserner Mörser (Fig. 304); eine flache eiserne Schale.*
- b) *Ein breiter Spatel von Eisen oder Holz, ein Stück Eisenblech (6 cm lang und breit), ein Bogen weisses Papier oder ein Spiegel.*

a) Dehnbarkeit und Sprödigkeit. Durch wiederholtes Hin- und Herbiegen des Stangenzinns wird der Zinnschrei vernehmlich. Durch Hämmern des Metalls im kalten Zustande lässt es sich zu dünnem Blech ausschlagen (Fig. 451). Dass es durch Erhitzen bis nahe zum Schmelzpunkte spröde wird, lässt sich in zweierlei Weise darthun: entweder indem man die Stange in der Lampenflamme vorsichtig erwärmt und dann auf dem gleichfalls erwärmten Amboss hämmert, oder besser, indem man eine grössere Menge zum beginnenden Schmelzen erhitzt und dann mit der Zange einige noch ungeschmolzene Stücke herausnimmt. Sie lassen sich mit einer zweiten Zange leicht zerbrechen und in dem zuvor genügend erwärmten eisernen Mörser zerstoßen, wodurch das Metall in ein Pulver verwandelt wird.

b) Verhalten bei längerem Erhitzen. Man erhitze hierauf das in der Schale geschmolzene Metall weiter und ziehe die sich bildende Haut wiederholt mit dem Spatel ab. Die Farben der dünnen Oxydhaut (strohgelb, dunkelgelb, orange, rot, violett, blau, grün, gelb etc.) lassen sich einem grösseren Zuhörerkreise dadurch gut sichtbar machen, dass man ein Stück weisses Papier senkrecht hinter die Schale hält (Fig. 452) und dabei die Schale so schief stellt, dass die Oberfläche des geschmolzenen Metalls den Rand desselben nahezu berührt. Noch besser ist es, sich hierzu statt des Papierblatts eines Spiegels zu bedienen, welcher auf einem senkrechten Fusse derart drehbar befestigt ist, dass er, mit seiner

* Die mit gesperrter Schrift gedruckten Gegenstände sind für den betreffenden Versuch ein für allemal vorhanden und in einem besonderen Schrank aufzubewahren (s. oben Seite 6 und die tabellarische Zusammenstellung am Ende des „Besonderen Teils“).

Spiegelfläche dem geschmolzenen Metalle zugekehrt, in jede beliebige Neigung gebracht werden kann (s. d. Tafel am Ende des Werkes Fig. 4). Die Zinnasche wird, sobald eine hinreichende Menge davon vorhanden ist, auf ein Stück Eisenblech flach ausgebreitet und längere Zeit über der Lampe erhitzt; nachher bewahrt man sie in einem Stöpselglase zu einem späteren Versuche (2. Abschnitt) auf.

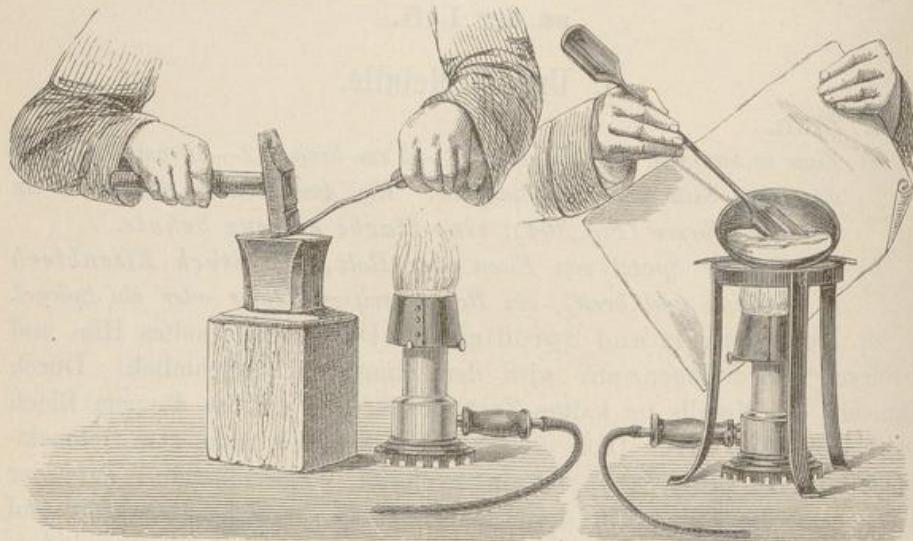


Fig. 451. Hämmern von Zinn.

Fig. 452. Schmelzen von Zinn (Blei).

§ 2. Blei.

Ein Bleiblech, Bleifolie, Bleidraht. — Dieselben Apparate wie zu den Versuchen mit Zinn.

Das Bleiblech wird durch Schaben oder Schneiden mit einem Messer an der Oberfläche blank gemacht. Um seine Dehnbarkeit (bezw. Sprödigkeit) zu zeigen, verfährt man wie beim Zinn; auch kann man eine Münze oder Medaille mit einem starken, blank geschabten Bleiblech bedecken und durch Hämmern auf dem Amboss mit Leichtigkeit einen Abdruck davon nehmen. Auch die Bleiasche wird, nachdem sie auf dem Eisenbleche genügend erhitzt war, zu einem späteren Versuche aufbewahrt.

§ 3. Zink.

- a) *Ein Zinkblech, Zink in Stangen, eine nicht zu dünne, gegossene Zinkplatte, dünn ausgewalzte Zinkfolie.*
- b) *Eine flache eiserne Schale nebst Spatel, ein kleiner Porzellantiegel, ein Glasstab, Amboss und Hammer, eine siedende Kochsalzlösung, ein Schmelziegel, ein Glühofen. Feine Zinkspäne, Zinkstaub.*
- a) *Sprödigkeit und Dehnbarkeit. Im kalten Zustande lässt sich das Zinkblech leicht brechen, die Zinkstangen auf dem Amboss leicht*

zerschlagen. Erwärmt man aber die Stangen vorsichtig (nicht zu stark) in der Flamme der Lampe oder in einer siedenden konzentrierten Kochsalzlösung, so lassen sie sich auf dem zuvor erwärmten Amboss zu Blech ausschlagen. Dafs es beim stärkeren Erhitzen über 200° wieder spröde wird, zeigt man, indem man eine dicke gegossene Zinkplatte in der Flamme der Gaslampe möglichst stark erhitzt und dann auf dem Amboss kräftig schlägt, wodurch sie in Stücke und, wenn man die Temperatur richtig getroffen hat, in Pulver zerfällt.

b) Verhalten bei stärkerem Erhitzen. Die Anlauffarben und die Oxydhaut werden durch Schmelzen in der Schale wie beim Zinn und Blei erzeugt. Dafs es bei stärkerem Erhitzen (Rotglühhitze) mit bläulich-weißer Flamme brennt, lässt sich auf verschiedene Weise darthun: im kleinen schon durch Schmelzen in einem Porzellantiegel über einer starken Gasflamme, wobei man das geschmolzene Metall mit dem Glasstabe umröhrt; das an letzterem haftende Metall brennt wie eine Kerze, und der aufwirbelnde Rauch lässt sich durch eine darüber gehaltene Glashölle auffangen.

Nach ROSENFELD* erhitzt man 30—40 Gramm Zink in einer flachen Porzellanschale bis über den Schmelzpunkt, breitet das geschmolzene Metall mit einem Eisenstab gleichmäßig über den Boden der Schale aus und fügt sodann ein erbsengroßes Stück Natrium hinzu. Ist auf diese Weise durch das brennende Natrium das Zink zur Entzündung gebracht, so bläst man sofort aus einer zur Spitze ausgezogenen Glasröhre, welche durch einen Kautschukschlauch mit dem Gebläse in Verbindung steht, einen Luftstrom auf das Metall. Das Zink verbrennt sehr lebhaft und die Flamme ist trotz der Gegenwart des Natriums intensiv bläulich-weiß. Damit das Zink bei der Verbrennung stets mit der Luft in Berührung bleibe, muß während des Einblasens von Luft ununterbrochen durch Umrühren mit einem Eisenstab das gebildete Oxyd von dem darunter befindlichen Metall entfernt werden.

Wenn man den Versuch in größerem Maßstabe ausführen will, so erhitzt man etwa $\frac{1}{2}$ kg Zink in dem Schmelziegel, den man mit einem Deckel verschließt, im Windofen durch ein stärkeres Kohlenfeuer bis zur lebhaften Rotglut, hebt dann den Tiegel mittels der Zange heraus, setzt ihn auf einen Mauerstein, nimmt den Deckel ab, durchstößt die Oxydhaut und beobachtet nun, wenn die Erhitzung stark genug war, das Auftreten einer stark leuchtenden bläulich-weißen Flamme, welche besonders intensiv wird, wenn man das glühendflüssige Metall rasch (in kaltes Wasser) ausgieft. Am leichtesten aber bewirkt man die Verbrennung mit Flamme,

* Zeitschrift für phys. und chem. Unterricht, Bd. 6, S. 196. — Chem. Centr.-Blatt 1893, I, S. 923.

wenn man einen Bausch feiner Drehspäne von Zink mit der Zange in die Flamme hält (Fig. 453) oder mittels eines eisernen Löffels etwas Zinkstaub hineinwirft.

§ 4. Eisen.

Bruchstücke von weissem, grauem und halbiertem Roh-eisen; diverse Gufstücke verschiedener Grösse; Schmiedeeisen (□, ○, ▲, △, ⊕, ⊖), sehniges Schmiedeeisen, Feinkorneisen, Flammenflusstahl, Tiegelflusstahl, Puddelschweissstahl, Cementstahl.

- a) *Ein blankes Stahlblech, Asbestpappe.*
- b) *Eisenstaub.*

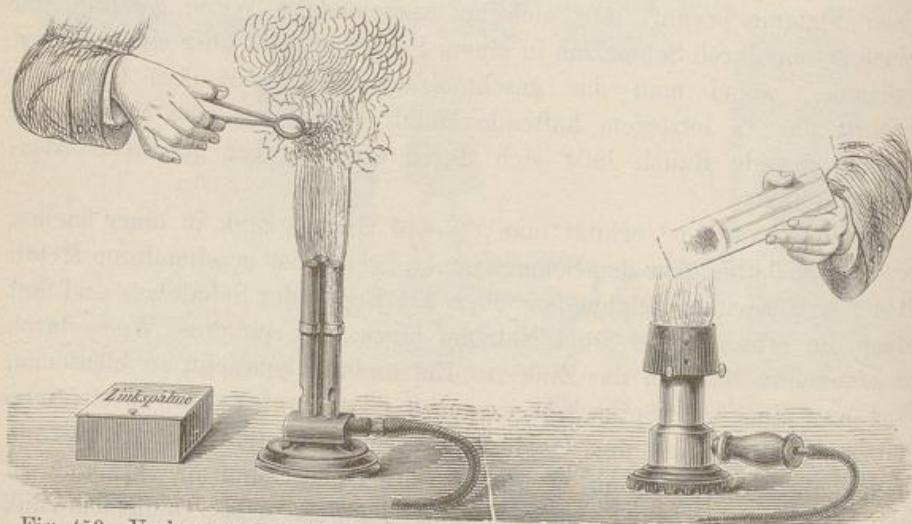


Fig. 453. Verbrennen von Zinkspänen.

Fig. 454. Anlassen von Eisen (Stahl).

a) **Anlauffarben.** Die Anlauffarben lassen sich am schönsten beobachten, wenn man ein blankes Stahlblech auf ein Stück Asbestpappe legt und diese über der Lampe (auf einem Drahtdreieck) vorsichtig erhitzt. Ist die Erwärmung sehr gleichmäßig und das Blechstück nicht zu groß, so treten die Farben einzeln auf der ganzen Oberfläche des Metalls auf. Man kann die Farben aber auch durch direktes Erwärmen des blanken Stahlblechs in der Flamme hervorrufen (Fig. 454) und durch vorsichtiges Erwärmen fixieren. Hält man das Blech längere Zeit mittels der Zange in die Flamme, so verbreiten sich die Farben in der bekannten Reihenfolge allmählich weiter, und bei genauer Beobachtung erkennt man nach dem Erkalten sämtliche Regenbogenfarben in schmalen Zonen nebeneinander in mehrmaliger Wiederholung.

b) **Verbrennen von Eisenstaub.** Schüttet man Eisenstaub in eine Flamme oder bläst ihn durch ein Glasröhrchen hinein, so verbrennt er

mit schönem Funkensprühen. Eine interessante Modifikation dieses Versuchs ist folgende: man mischt eine starke Messerspitze Schießpulver mit etwa der gleichen Menge Eisenstaub vorsichtig durch Zusammenrühren mittels einer Federfahne, entzündet dann in einer eisernen Schale etwas Alkohol und schüttet das Pulvergemenge langsam hinein; hierbei verbrennt nur der Eisenstaub, das Schießpulver aber fällt unentzündet in den Alkohol und verpufft erst, nachdem dieser ganz abgebrannt ist (A. W. HOFMANN).

§ 5. Kupfer.

Kupferblech, Kupferdraht, Kupferhammerschlag.

Die Anlauffarben werden auf dieselbe Weise auf dem Kupferbleche erzeugt wie beim Eisen. Durch länger fortgesetztes starkes Erhitzen über der Flamme bedeckt sich das Blech mit einer schwärzlichgrauen, abbröckelnden Schicht. Kupferdraht von 1 mm Stärke kann man in der Flamme einer Iserlohner Lampe leicht zum Schmelzen bringen.

§ 6. Kadmium.

Kadmium in Stücken, Kadmiumblech, Kadmiumband. — Ein kleiner Porzellantiegel, eine kleine eiserne Schale.

Die Biegsamkeit, Dehnbarkeit und die geringe Härte des Kadmiuns lassen sich leicht demonstrieren. — Beim Schmelzen in der offenen, eisernen Schale zeigen sich die Anlauffarben wie beim Zinn, und zuletzt bedeckt sich das Metall mit einer braunen, pulverigen Oxydschicht. In ähnlicher Weise wie das Zink, aber mit weit größerer Leichtigkeit, lässt sich das Kadmium mit Flamme verbrennen, wenn man ein wenig davon in einem kleinen Porzellantiegel (Fig. 455) über der Lampe (Iserlohner oder Gebläse-lampe) stark erhitzt, wobei das geschmolzene Metall bald zu sieden beginnt und sich unter Aufwirbeln eines dicken braunen Rauchs vollständig in Oxyd verwandelt (GRAMP).

§ 7. Wismut.

a) *Wismut in Stücken. Ein Amboß nebst Hammer oder ein eiserner Mörser.*

b) *Ein Schmelztiegel, eine tiefe eiserne Schale.*

a) Sprödigkeit. Die Sprödigkeit des Wismuts lässt sich auf dem Amboß oder durch Pulvern im Mörser zeigen. — Beim Erhitzen in der offenen Schale bedeckt es sich mit einer Haut, welche jedoch, weil sie wenig Zusammenhang besitzt, nicht farbig schillert, sondern bald ein graues Pulver bildet.

b) Krystallisation. Um das Wismut schön krystallisiert zu erhalten, chmilzt man eine größere Menge in einem Tiegel und setzt von Zeit zu Zeit unter Umrühren etwas Salpeter zu, wobei man die Hitze bis zum Schmelzen des letzteren steigert. Die Erhitzung wird so lange fortgesetzt, bis eine herausgenommene Probe an der Luft sich nicht mehr

mit einer indigoblauen, violetten oder rosenroten, beim Erkalten verschwindenden Haut bedeckt, sondern sich schön grün und goldgelb färbt und diese Farbe beim Erkalten behält. Dann gießt man das geschmolzene Metall rasch in die erwärmte eiserne Schale, bedeckt dieselbe mit einem heißen Steine und kühlte ziemlich rasch ab. Sobald sich die Oberfläche mit einer genügend dicken starren Rinde bedeckt hat, wird diese mit einer glühenden Kohle durchgeschmolzen und das noch flüssige Wismut abgegossen.

§ 8. Nickel.

Nickelblech, Würfelnickel.

Erhitzungsversuche wie beim Eisen und Kupfer.

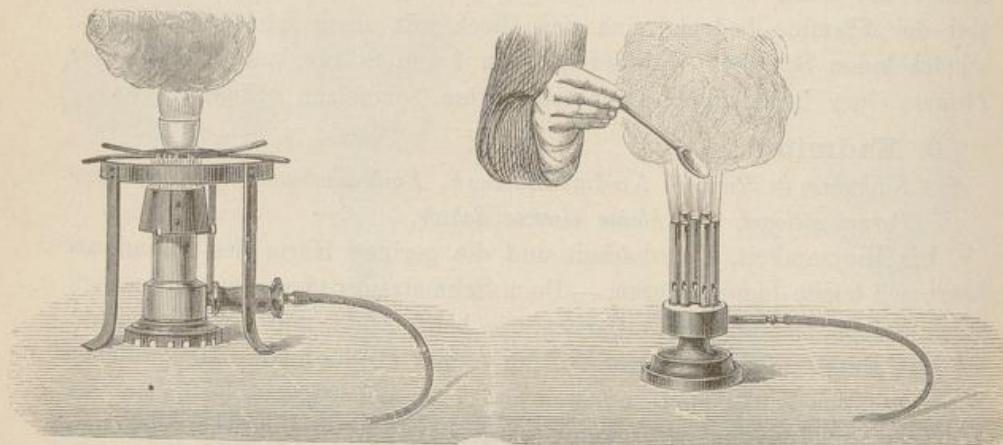


Fig. 455. Verdampfen und Schmelzen von Kadmium.

Fig. 456. Verbrennen von Magnesiumstaub.

§ 9. Aluminium.

Aluminiumblech, Aluminiumdraht, Blattaluminium.

Faßt man ein etwa 1 cm breites Stück Aluminiumblech mit der Zange und erhitzt es in der Lampe, so bleibt es anfänglich blank und überzieht sich erst bei starker Hitze mit einer grauen Haut, welche ihren Zusammenhang so vollständig behält, daß sich das geschmolzene Metall in ihrem Innern ansammelt. — Blattaluminium verbrennt unter starker Lichtentwickelung, wenn man es in die Flamme der Lampe wirft. Aluminiumfeilspäne, aus Aluminiumblech hergestellt, brennen, in die Flamme geworfen, mit blitzartigem, weifsleuchtendem Funkeln ab.

§ 10. Magnesium.

Magnesiumdraht oder Bandmagnesium, Magnesiumstaub.

Man entzündet das Bandmagnesium entweder, indem man ein kürzeres Stück mittels der Zange in die Flamme der Lampe hält oder ein langes,

möglichst gerade gestrecktes Band an einem hohen Stativ senkrecht aufhängt und am untersten Ende entzündet. Durch Einstreuen oder Einblasen (aus einer Glasröhre) von Magnesiumstaub in die Flamme einer brennenden Lampe erzeugt man äußerst blendende Lichtblitze (Fig. 456).

§ 11. Quecksilber.

- a) *Reines Quecksilber, eine kleine Krystallisationsschale, drei Kugeln von Eisen, Holz und Stein.*
 - b) *Eine kleine Retorte nebst Kugelvorlage und Retortenhalter. Ein Glaskolben (1000 cm) mit aufgesetztem langen, offenen Glasrohre.*
- a) Das hohe spezifische Gewicht des Quecksilbers wird gezeigt, indem man Kugeln von Holz, Stein und Eisen darauf schwimmen lässt.
- b) Die Destillation des Quecksilbers aus der Retorte lässt sich leicht bewirken, indem man diese im Sandbade erhitzt und die Vorlage über den Hals schiebt. — Die Bildung von Quecksilberoxyd in dem Kolben mit aufgesetztem Glasrohr kann man erst nach längerem Erhitzen beobachten. Man befestigt den Kolben mit untergesetzter eisernen Schale in einem Stativ über der Lampe, setzt das Ganze unter den Abzug und erhitzt bis nahe zum Siedepunkt mehrere Tage lang. Am zweiten oder dritten Tage wird sich auf der Oberfläche des Metalls und an der Innenwand des Kolbens eine dünne Haut von rotem Quecksilberoxyd zeigen.

II. Edle Metalle.

§ 12. Silber.

Chemisch reines Silber in Blechform und in Stücken, nicht zu dünn, Blattsilber. — Ein Lötrohr nebst Kohle, eine Sauerstoffgebläselampe, ein Stück Retortenkohle mit Grube, eine größere Silbermünze.

Das Silberblech wird in der Flamme direkt erhitzt, wobei es rein weiss bleibt, die Münze aus mit Kupfer legiertem Silber wird beim Erhitzen in der Gebläselampe (Fig. 458) an der Oberfläche schwarz; man entfernt den Kupferoxydüberzug durch Abwaschen mit verdünnter Schwefelsäure, später mit destilliertem Wasser, trocknet und glüht abermals, wobei die Münze selbstverständlich blank bleibt. Ein kleines Stück chemisch reinen Silbers lässt sich mit der gewöhnlichen Lötrohrflamme im Kohlengrübchen leicht schmelzen und glänzt an der Oberfläche weithin in fleckenloser Reinheit. Man setzt hierauf ein kleines Körnchen Blei hinzu und treibt ab, wobei sich die Bildung der Haut, das Verdampfen der Blei glätte und die schließliche Beseitigung derselben leicht darthun lässt. Mit Hilfe der Sauerstoffgebläselampe kann man bis 20 und mehr Gramm Silber in wenigen Minuten mit Leichtigkeit schmelzen. Als Schmelzherd benutzt man ein Stück Retortenkohle, in welches eine halbkugelförmige