

## II.

### *Untersuchungen über die Eisenoxyde.*

von

Hrn. GAY-LUSSAC in Paris.

(Im Auszuge aus c. in der *Soc. d'Arcueil* am 3. Nov. 1811  
vorgel. Abhandlung.)

Frei bearbeitet von Gilbert \*).

Nachdem Hr. Gay-Lussac gezeigt hat, wie ungewiß man bis jetzt noch über die Anzahl und über das Mischungsverhältniß der Oxyde des Eisens ist, führt er den Beweis, daß es, wie Hr. Thenard behauptet hatte, *drei* wesentlich verschiedene Oxyde des Eisens giebt, und zeigt die Umstände nach, unter welchen jedes derselben sich bildet.

Das *Oxyd ersten Grades* entsteht immer, wenn Eisen unter Mitwirkung von Säuren Wasser zersetzt, ohne daß die Säure demselben Sauerstoff abtritt. Hr. Gay-Lussac löste Eisen in schwacher Schwefelsäure und schwacher Salzsäure auf, ließ das sich entbindende Wasserstoffgas auf, und schloß aus der Menge desselben auf die Menge des Sauer-

\*) Nach den *Annal. de Chimie* und dem *Bulletin des Sc. de la Soc. philom.*

Stoffs, den das Eisen verschluckt hatte. Diesen Versuchen zu Folge besteht dieses Eisenoxyd ersten Grades aus

Eisen	100	oder	76,94 Th.
Sauerstoff	28,3		25,06 —
	128,3		100

Es ist dasjenige Eisenoxyd, welches die HH. Che-  
nevix und Thenard unter dem Namen des  
*weißen Eisenoxyds* bekannt gemacht haben. Die  
Eisenaufösungen, welche dasselbe enthalten, cha-  
rakterisiren sich dadurch, daß die Alkalien und  
das blaufaure Kali mit ihnen weiße Niederschläge  
bilden.

Das *Oxyd zweiten Grades* entsteht jedesmal,  
wenn man Eisen in Sauerstoffgas, oder bei sehr  
hoher Temperatur in atmosphärischer Luft ver-  
brennt, und noch besser, wenn Wasser blos durch  
Eisen, es sey in der Kälte oder in der Glühhitze,  
zerlegt wird. Es besteht aus

Eisen	100	oder	72,50 Th.
Sauerstoff	37,8		27,50 —
	137,8		100

In Masse ist dieses Oxyd *schwarz grau*; wenn man  
es aber aus seinen Auflösungen niederschlägt, so er-  
scheint es dunkelbraun, und wenn es sehr fein zer-  
theilt ist und nur wenige Theilchen noch in der  
Auflösung schweben, grün. Es ist sehr magnetisch,  
obgleich weit weniger als das Eisen. Das specifi-  
sche Gewicht desselben ist 5,1072, das des Wassers  
bei 18° C. gleich 1 geteilt. Das beste Mittel es rein

zu erhalten ist, daß man über sehr feinen rothglühenden Eisendraht so lange Wasserdämpfe fortreibt, bis sich kein Wasserstoffgas mehr entbindet.

Das *Oxyd dritten Grades* ist das allen Chemikern bekannte *rothe* Eisenoxyd. Hr. Gay-Lussac bildete es durch Forttreiben von salpetersauren Dämpfen über rothglühendes Eisen. Es enthält nach seinen Versuchen

Eisen	100	oder	70,27 Th.
Sauerstoff	42,31		29,73 —
	142,31		100

Das schwarze und das rothe Oxyd bilden mit den Säuren, und ganz besonders mit der *Schwefelsäure*, sehr merkwürdige *Salze*.

Die Farbe der Auflösungen des *schwarzen Oxyds* in Schwefelsäure ist sehr verschieden, je nachdem die Auflösung mehr Oxyd enthält. Ist die Schwefelsäure mit dem doppelten Volumen Wasser verdünnt, so wird die Auflösung zuerst citronengelb, dann grünlich gelb, dann bräunlich gelb, dann rüthlich gelb, und endlich bei völliger Sättigung der Säure dunkelbraunroth. Beim KrySTALLISIREN giebt sie *grüne* KrySTALLe, welche die Gestalt eines Rhombus haben, der von dem größten Durchmesser ab, schief abläuft (*en biseau*). Diese KrySTALLe sind schwefelsaures Eisenoxyd im *Minimo*. Beim KrySTALLISIREN theilt sich nämlich der Sauerstoff so, daß ein Theil des Eisens zum Oxyd im *Minimo*, der andere zum Oxyd im *Maximo* wird; jenes schwefelsaure Eisen krySTALLISIRT, und dieses bleibt

aufgelöst. Es setzt sich oft zugleich mit den Kry-  
 stallen ein weißes Pulver ab; dieses ist ein *säuer-  
 liches schwefelsaures Eisen*, welches wenig Wasser  
 enthält, weil die Kryalle dessen viel enthalten; ein  
 Umstand, der unstreitig zur Bildung desselben bei-  
 trägt. Man erhält dieses Salz sehr leicht, wenn man  
 schwarzes Eisenoxyd mit concentrirter Schwefel-  
 säure behandelt, oder ein wenig concentrirte  
 Schwefelsäure in eine nicht sehr wässrige Auflösung  
 von schwarzem Eisenoxyd in Schwefelsäure gießt.

Die Auflösungen des *schwarzen Oxyds* charak-  
 terisiren sich durch folgende Eigenschaften: 1) Al-  
 kalien geben mit ihnen einen dunkelbraunen, und  
 2) das Doppelsalz von blausäurem Kali einen schö-  
 nen blauen Niederschlag, der vielleicht für die Ma-  
 lerei vorzüglich wäre. 3) Mit der Galläpfeltinktur  
 geben sie einen sehr intensiv blauen Niederschlag,  
 und es wäre leicht möglich, daß diese Auflösungen zur  
 Tinte und zum Schwarzfärben vor den andern Eisen-  
 auflösungen den Vorzug verdienten. 4) Das aus  
 diesen Auflösungen niedergeschlagne schwarze Eisen-  
 oxyd wird von Ammoniak, jedoch nicht in solcher  
 Menge als das weiße Oxyd aufgelöst. 5) Diese Auf-  
 lösungen verschlucken das Salpetergas und werden  
 damit braun, schlürfen aber doch nicht so viel von  
 diesem Gas ein, als die Auflösungen des weißen  
 Oxyds. 6) Alkohol fällt sie nicht sogleich, sondern  
 erst nach einigen Stunden, und macht, daß sie sich  
 in dem Sauerstoff ungleich theilen, indem schwefel-  
 saures Eisen im *Minimo* in Kryalle anschießt und

schwefelsaures Eisen im *Maximo* in der Auflösung bleibt. 7) Die Niederschläge durch gesättigte und concentrirte kohlenſaure Alkalien löſen ſich in einem Ueberſchuſſe dieſer Alkalien leicht wieder auf.

Das *rothe Eiſenoxyd* bildet mit der Schwefelſäure ein dem vorigen ähnliches *weiſſes Salz*, welches Hr. Bucholz zuerſt beſchrieben hat. Man erhält es leicht durch Kochen von concentrirter Schwefelſäure über rothem Oxyde oder über Eiſenfeile, oder wenn man in eine etwas concentrirte Auflöſung von rothem ſchwefelſauren Eiſen concentrirte Schwefelſäure gießt. Dieſes Salz kann ſehr variable Mengen von Säure enthalten. Wenn es möglichſt wenig Säure enthält, ohne ſeine weiße Farbe geändert zu haben, iſt es in kaltem Waſſer wenig auflöslich, und wird ſelbſt von dieſem allmählig durch Entziehen der Säure und von etwas Sauerſtoſſ zerſetzt, ſo daſß röthlich gelbes Oxyd zurück bleibt; eine Zerſetzung, welche heißes Waſſer weit ſchneller bewirkt. Enthält das Salz mehr Säure, ſo löſt es ſich völlig auf, in kaltem wie in heißem Waſſer.

Daß das Waſſer, je nachdem es von dem Eiſen allein, oder unter Mitwirkung von Säuren zerſetzt wird, verſchiedne Eiſenoxyde erzeugt, iſt ſehr merkwürdig. Dieſe Thatſache beweist das große Beſtreben, welches die Säuren im Allgemeinen haben, die Metalle auf dem niedrigſten Grad der Oxydirung zu erhalten, und daſß ſie folglich zu dieſen Oxyden die größte Verwandtſchaft haben.

Nachdem Hr. Gay-Lussac die verschiednen Umstände, unter denen Eisen sich oxydirt, und was beim Vermengen von schwefelsaurem Eisen im *Minimo* mit dem im *Maximo* vorgeht, genau untersucht hat, — zieht er aus allem dielen den Schluß, daß es nur *drei* bestimmt verschiedne Eisenoxyde giebt, und daß man nicht nöthig hat, deren mehrere anzunehmen, um die mannigfaltigen Farben der Eisen-Nieder schläge zu erklären.

Hr. Gay-Lussac untersucht darauf, welche Veränderungen diese genauere Bestimmung der drei Oxyde des Eisens in der mineralogischen Kunstsprache nach sich ziehen werde, und zeigt, daß die Arten von Eisenerzen, welche man *Oxydule* genannt hatte, z. B. die *schwedischen Eisenoxyde* und die Eisenoxyde aus dem *Thale von Aosta*, nichts anders als *schwarzes Oxyd* sind, welches auf 100 Pfund Eisen 37,8 Pfund Sauerstoff enthält, und daß ihnen daher nicht der Name Eisen-Oxydul zukömmt. In der Natur, glaubt er, kommen nur zwei Oxyde des Eisens rein und für sich vor, nämlich das schwarze und das rothe Oxyd. Das weiße Oxyd findet sich blos in Verbindung mit Kohlensäure in dem weißen späthigen Eisen; das braune enthält oft viel weißes späthiges Eises, und es scheint ihm, daß alles braune aus diesem entstanden sey.

Hr. Gay-Lussac fügt noch einige Versuche über die Zerletzung des Wassers durch andre Metalle bei. Er findet, daß *Zinn*, wenn es beim Auflösen in Salzsäure das Wasser zersetzt, auf 100 Theile

nur 13,5 Theile Sauerstoff in sich aufnimmt; daß, wenn man dagegen Wasserdämpfe über rothglühendes Zinn wegtreibt, ein weißes Oxyd entsteht, welches dem durch Salpetersäure gebildeten ähnlich ist, und nach seinen Versuchen auf 100 Theile Zinn 27,2 Theile Sauerstoff enthält. — Dagegen bildet der Zink immer nur ein einziges Oxyd, welches auf 100 Theile Zink 24,4 Theile Sauerstoff in sich schließt, der Zink möge in Salpetersäure, oder in Salzsäure, oder in Schwefelsäure aufgelöst werden.

Wenn man Auflösungen der drei verschiedenen Oxyde des Eisens in Säuren durch Schwefel-Wasserstoff-Alkalien zersetzt, so müssen drei verschiedene Arten Schwefel-Wasserstoff-Eisen entstehen, welche eine durch die Sauerstoffmenge des Oxyds bestimmte Menge von Schwefel enthalten \*). Es ist daher wahrscheinlich, daß es in der Natur drei bestimmt verschiedene Arten von Schwefel-Eisen giebt, welche diesem Schwefel-Wasserstoff-Eisen entsprechen.

---

\*) Nach dem, was Hr. Gay-Lussac in *dief. Annal. Neue Folge* B. 8. S. 305. auseinander gesetzt hat, und was man in dem nächstfolgenden Aufsatze über das Verhalten des Schwefel-Wasserstoffs zu den Metallen findet. G.