V.

*Einige Versuche über Legirungen des Stahls mit
Alumium und mit Silber;*

von dem

Oberst-Lieut. und Rathsherrn FISCHER in Schaffhausen.

Frei dargestellt von Gilbert.

Schwerlich war irgend jemand in deutschen Ländern geeigneter die für Künste und Gewerbe sehr wichtigen Versuche der HH. Stodart und Faraday zur Verbesserung des Stahls durch leicht zu erhaltende Legirungen mit sehr kleinen Mengen anderer Metalle, welche zuerst und am vollständigsten durch meine freie Bearbeitung in diesen Annalen J. 1820 St. 10, od. B. 66 S. 169 im Deutschen bekannt geworden sind, auf eine gründliche und zuverlässige Weise zu prüfen, als Hr. Rathsherr und Oberst-Lieut. der Artillerie Fischer, dessen Gussstahl-Fabrik zu Schaffhausen eine der zuerst errichteten und immer noch eine der vorzüglichsten ist, da sie den großen Vortheil hat, daß ihr sachkundiger Besitzer selbst bei der Anlage Hand anlegte, und daß er bei den täglichen Arbeiten die Hauptsache noch jetzt durch seine Hand gehen läßt, ohne sich auf fremde Hülfe zu verlassen. Das Bohnerz des Jura, an dessen Abhang seine Fabrik steht, liefert ihm, (täuscht mich mein Gedächtniß nicht) das hauptsächlichste Material zu seinem Gussstahl, und obgleich die Hitze der Tiegel, wenn sie aus dem Ofen kommen, so gewaltig ist, daß man kaum dabei auszudauern vermag, so hat ihn doch unter mancher Gefahr erworbene Erfahrung (unter andern überschüttete ihn ein Tiegel, der vor Jahren beim Ausgießen riss, erinnere ich mich recht, mit einem Theil des glühenden Metalls) gelehrt Tiegel von zuverlässiger Güte, welche ihr widerstehen, zu bereiten, worauf eine Hauptsache bei der Gussstahl-Fabrikation beruht. Hr. Pictet in Genf hat diese bestätigenden Versuche in seiner schätzbaren Zeitschrift zuerst bekannt gemacht. Auch in England breitet sich die neu verbesserte Stahlbereitung jetzt immer weiter aus. *Gilb.*

1. Versuche angestellt im Nov. und Dec. 1820 (vorgel. in der Versamml. der allg. Schweiz. Ges. zu Basel im Juli 1821.)

Wenn man Stabeisen, Stahl, besonders aber graues Guss-eisen, mit vielem Kohlen - Gesteine umgeben, mehrere Stunden lang in einer sehr heftigen Hitze erhält, so findet man an der Oberfläche des geschmolzenen Metalls eine Art Graphit oder Kohlenstoff - Eisen, in sehr dünnen weichen Blättchen, die das Papier schwärzen, von sehr unregelmässiger Gestalt sind und wie Eisenglanz glänzen.

Von diesem künstlichen Graphit wurden 1½ Loth mit eben so vieler reiner gepulverten Thonerde, in einem gut zu lutirten Tiegel, ¼ Stunde lang in einer Hitze erhalten, in welcher Schmiedeeisen schmelzt, die also 160° nach dem Wedgwood'schen Pyrometer betrug. Als nach dem Erkalten der Tiegel geöffnet wurde, fand sich am Boden desselben ein Zain, der genau 1 Loth wog, von körnigem Bruch und von einer etwas ins Gelbliche spielenden Silberfarbe. Der Rückstand war ein schwarzes Pulver, das ebenfalls genau 1 Loth wog und einen starken Schwefelgeruch ausstieß.

Dieser Zain wurde mit 10 Loth Gussstahl, in einem eben so gut zutirten Tiegel abermals geschmolzen. Als alles in gutem Flusse war, wurde der Tiegel aus dem Feuer genommen, horizontal gelegt, da der Deckel fest genug darauf gekittet war, um das Metall zurück zu halten, und nach dem Erkalten zererschlagen. Der längliche Zain, den er enthielt, fand sich an der Oberfläche in Strahlen, die von verschiedenen Mittelpunkten ausliefen, krySTALLISIRT, deren Eindrücke sich in der die Masse bedeckenden Schlacke zeigten. Die

Oberfläche dieser Schlacke war wie versilbert, oder vielmehr wie mit einer metallischen Glasur überzogen, ähnlich der Glasur gebrannter Waren, welche man in England *Steel-lustre* nennt, und wozu man Platin nimmt.

Der Zayn wog genau $10\frac{1}{2}$ Loth. Nicht wenig verwundert war Hr. Fischer, als er ihn bei dem Zerbrehen auf dem Bruch stark krySTALLINISCH fand, bestehend aus senkrechten Blättern, von denen einige glänzend, andere matt waren, nach Verschiedenheit wie das Licht auf sie fiel. Ein Metall von einer solchen Aggregation, hätte man denken sollen, würde beim ersten Hammerfchlage, den man darauf thue, zerfpringen; aber es gab dem Hammer nach ohne zu reißen, zeigte dabei jedoch eine ganz außerordentliche Härte. Erst nach mehrmaligem Schmieden gelang es Hrn Fischer, daraus ein 11 Zoll langes, 3 Linien breites und $\frac{1}{4}$ Linie dickes Plättchen zu bilden, welches ohne alle Risse und Spalten war. Das Korn zeigte sich zwar, als er ein Ende abbrach, nicht ganz so schön als das seines gewöhnlichen Gufstahls, nachdem es aber bei nur Braunroth-Glühengehärtet war, so außerordentlich fein, daß es mit bloßem Auge nicht mehr zu erkennen war; der weiß-gräuliche Bruch glich dem des Porcellains, und die Härte dieses Stahls übertraf nun alle Erwartung, indem er englische Rasirmesser und jeden andern noch so gut gehärteten Stahl ritzte, und einem sehr guten Grabstichel widerstand. Verdünnte Schwefelsäure damascirte ihn an der Oberfläche, nachdem sie geschliffen worden, sehr schnell, Salpetersäure aber machte diese matt und grau.

Es scheint also, daß der Stahl fähig ist sich mit

Alumium (Thonerde-Metall) und Graphit innig zu verbinden, und daß dadurch ein Metall entsteht, welches dem unter dem Namen Wootz berühmten Stahle Indiens nahe kömmt. Dieser Versuch bestätigt also die Richtigkeit der Versuche des Hrn Faraday, der hier voran gegangen ist *).

Hr. Fischer ließ aus diesem Zayn zwei Federmesser von zwei verschiedenen Messerschmieden machen, ohne ihnen zu sagen, welche Bewandniß es damit habe. Beide Federmesser wurden beim Prüfen auf der Schneide scharf, als er aber dem besten beim Schleifen eine minder spitzwinklige Schneide gab, wurde es das beste Federmesser, welches er je besessen zu haben versichert, und noch nach 4 Monaten häufigen Gebrauchs schnitt es so gut als Anfangs.

Unter allen von Hrn Fischer versuchten Legirungen des Stahls ist, nach seinem Urtheil, die mit sehr

*) In seinem „Tagebuche einer im J. 1813 gemachten Reise nach einigen Fabrikstädten Englands, Arau 1816“ erwähnt Hr. Oberst-Lieut. Fischer mehrmals Versuche, mit welchen er sich damals beschäftigte, Stahl mit Kupfer zu legiren; bereits vor 9 Jahren, bemerkt er, sey er also schon auf dem Wege der HH. Stodart und Faraday gewesen, [wogegen sich jedoch erinnern läßt, daß da seines *gelben Stahls* Hauptbestandtheile 1 Theil Kupfer auf 3 Theile Stahl waren, er in der Hauptsache, das ist in dem fast unglaublichen Einflusse äußerst geringer Beimischungen andrer Metalle, den Weg dieser Chemiker doch wohl noch nicht betreten hatte.] Dem von ihm erfundenen schweißbaren Gußstahle und seinem dünn gewalztem Federstahle Absatz nach England zu verschaffen, war der Hauptzweck seiner Reise. Es waren damals in England nicht mehr als 3 Gußstahl-Fabriken, die aus ihrem Verfahren immer noch ein Geheimniß machten. *Gill.*

wenig *Silber* die einfachste und vortheilhafteste. Er hatte, nach Hrn Faraday's Vorschrift, 500 Theile Stahl und 1 Theil Silber mit einander geschmolzt, und zwar diesen ersten Versuch nur mit 2 Pfund gemacht. Während des Fließens zeigte sich nichts besonderes, bis auf eine wallende Bewegung an der Oberfläche nach dem Abheben der Schlacke, welche ganz verschieden von der war, die nach Schmelzung mit dem Graphit auf der Oberfläche schwamm. Unter dem Hammer zeigte sich die erhaltene Legirung sehr weich und sehr dehnbar, und das Korn war vor und nach dem Härten feiner als das des gewöhnlichen Stahls, daher sich vermuthen ließe, daß minder spröde Schneiden geben würde als das Wootz.

Hr. Fischer entschloß sich daher den Versuch im Großen zu wiederholen, und zwar in zwei Tiegeln, mit 25 Pfund Gußstahl in jedem. In den einen Tiegel wurde das Silber gleich anfangs zu dem Stahle gethan, und diesen Tiegel ließ man nach dem Schmelzen in dem Ofen erkalten. In den andern Tiegel trug man das Silber erst ein, nachdem der Stahl in vollkommenem Flusse war; es sank bei seiner größern Eigenschwere zu Boden, daher Hr. Fischer die Masse mit einer Eisenstange die mit feuerfester Erde überzogen war umrührte, worauf er sogleich den Tiegel in einen Einguß ausgoß.

In beiden Zaynen, die jeder $\frac{1}{4}$ Zentner wog, zeigte sich nach dem Schmieden nicht die geringste wesentliche Verschiedenheit, und was vorzüglich merkwürdig ist, sie ließen sich willig schweißen. Ein Rasirmesser das daraus sogleich gemacht wurde, hatte eine ganz vortreffliche Schneide, und wurde Hrn Fischer's

Lieblingsschneidmesser. Ein Meißel zum Feilenhauen für seine Feilenfabrik zeigte zuerst nicht ganz die Härte der aus seinem gewöhnlichen Gussstahl bereiteten; als derselbe aber noch einmal bei einer etwas grössern Hitze gehärtet wurde, nahm er alle nur zu wünschende Härte an, ohne spröde zu werden.

Der Erfolg der Versuche über die Eigenschaften dieser Legirung und ihre Fähigkeit sich gleich dem Wootz damasciren zu lassen, entsprach, fügt Hr. Fischer hinzu, vollkommen dem, was Hr. Faraday davon bekannt gemacht hat; dagegen hatte er bei der Güte seiner zur Gussstahl-Bereitung dienenden Tiegel mit keiner der Schwierigkeiten zu kämpfen, welche Hrn Faraday die Arbeit wegen der Unvollkommenheit der von ihm gebrauchten Tiegel erschwerten; bei den Versuchen mit dem Reissblei und der Thonerde konnte er sich selbst zwei Mal desselben Tiegels bedienen.

3. N a c h t r a g.

In einem Briefe, geschrieben zu Schaffhausen den 4 Aug. 1821, sagte Hr. Oberst-Lieut. Fischer Hrn Prof. Pictet in Genf, er habe diese Versuche, seit den ersten hier beschriebenen, sehr oft, und immer im Grossen, das heisst mit $\frac{1}{2}$ bis 1 Zentner Gussstahl, wiederholt, und dabei die Menge und die Art des Zusatzes verändert; und immer habe sich gefunden, dass ein Zusatz von Silber, allein oder mit andern schicklichen Metallen, den vorthellhaftesten Einfluss auf die Güte des Stahles hatte. Diese Silber-Legirung scheint dem Stahle mehr Dichtigkeit zu geben als der reine Stahl besitzt. „Sollte es, fragte er, eine zu gewagte Hypothese

sey, anzunehmen, daß der Kohlenstoff, den das Reissblei dem Stahle zubringt, ganz ein anderer ist, als der Kohlenstoff der Kohle? Es ist eine Thatfache, daß ersterer den Stahl hart macht ohne daß er brüchig wird, indeß Kohle ihn hart und brüchig zugleich macht *). Nach mehreren Beobachtungen bin ich geneigt zu glauben, daß wenn es gelänge andere Metalle eben so geneigt zu machen, als es das Eisen ist, sich mit Kohlenstoff oder mit Kohle zu verbinden, sich ihnen würde eine größere Härte oder selbst das Vermögen ertheilen lassen, durch Ablöschen gehärtet zu werden. Sollte nicht der Diamant eine solche von der Natur gebildete Legirung seyn?“ **)

Hr. Pictet fügt diesem bei, er habe aus einem Stücke sogenannten *Silber-Stahls*, welches ihm Hr. Oberst-Lieut. Fischer in Basel gegeben, von einem geschickten Messerschmiede in Genf, Perrier, ein Dutzend Federmesser, ein kleines Messer, ein Gartenmesser und ein Rasirmesser machen lassen, und diese schneidenden Werkzeuge an Liebhaber und Kunstverständige vertheilt, unter andern an die vorzüglichsten Schreibmeister in Genf; alle wären mit ihnen im höchsten Grade zufrieden gewesen, und was insbesondere das Rasirmesser betreffe, so erkläre er es für das beste, das ihm je in die Hand gekommen sey.

*) Wahrscheinlich ist es nicht Kohlenstoff, sondern ein noch nicht einzeln dargestelltes oder untersuchtes Kohlenstoff-Eisen im Minimo (das heist mit kleinstem Eisengehalt), welches in seiner Verbindung mit Eisen den gemeinen Stahl macht. Siehe diese Annal. B. 52 S. 428 f. *Gilb.*

**) Gewiß nicht; er besteht bloß aus Kohlenstoff, in dessen Produkt des Verbrennens in Sauerstoffgas, mit den feinsten Hilfsmitteln ausgerüstete und in Untersuchungen der Art sehr geübte Chemiker, keine Spur eines andern Körpers als Kohlenäure zu entdecken vermocht haben. *Gilb.*