II.

*Ueber das Eintauchen des zu Bolzen und Schiffsbeschlägen
verwendeten Kupfers in Salzsäure, als eine Probe
seiner Dauerhaftigkeit,*

VON

DAVID MUSHET.

(Aus the Lond. and Edinb. Philosoph. Mag. and Journ. of. Science
No. 30. June 1835.)

Da die Dauerhaftigkeit des zu Bolzen und Schiffsbeschlägen gebrauchten Kupfers ein Gegenstand von grosser Wichtigkeit für das Nationalinteresse ist, und da es keine bessere Probe davon giebt, dass dasselbe der Zerstörung widersteht, als wenn es in Salzsäure eingetaucht wird; so werden folgende vor dreizehn Jahren gemachten Versuche hoffentlich nicht uninteressant befunden werden.

Kleine Quantitäten, die fast eben so grosse Oberflächen hatten, wie jede der in meiner letzten Mittheilung beschriebenen Arten von Kupfer, namentlich reines gespleisstes Kupfer, wie es beschaffen ist, wenn Messing daraus gemacht wird, und von nicht gereinigtem Kupfer erhaltene Scheiben, wurden abgesondert in gleiche Mengen Salzsäure eingetaucht. Als dieselben achtundvierzig Stunden in der Säure gelegen hatten, wurde die Säure abgegossen, das Kupfer zu wiederholten Malen gewaschen und völlig getrocknet. Das reine Kupfer hatte auf 100 Theile $5\frac{1}{2}$ Gran verloren. Das nicht gereinigte Kupfer schien einen halben Gran an Gewicht gewonnen zu haben; so dass man sich entweder beim Wiegen geirrt haben, oder ein Theil der ausgetriebenen Feuchtigkeit in den porösen Schichten des Kupfers zurückgeblieben sein muss,

Sechs Unzen nicht gereinigtes Kupfer wurden mit einer dreimal so grossen Masse Holzkohlen gemischt und sechs Stunden lang bei einer starken Hitze cementirt, die viel grösser war als diejenige, welche bei nicht angewendeter Cementation das Kupfer zu schmelzen hingereicht haben würden. Man fand die Kupferschichten von Holzkohle umgeben, ohne Schmelzung zusammengesintert und weich und ausserordentlich biegsam. Sechs Unzen der Scheiben des reinen Kupfers wurden auf eine ähnliche Weise behandelt; aber der Erfolg war in so fern ver-

schieden, dass keine Adhäsion der Massen Statt gefunden hatte und dass die einzige merkliche Veränderung ein unbedeutendes Springen oder Bersten auf der Oberfläche der Sphäroiden war, welches als Anfang zum Schmelzen betrachtet werden kann. Beide dadurch erlangte Kupfermassen wurden mit Holzkohle eingeschmolzen und man liess dieselben in eiserne Giessformen laufen. Das nicht gereinigte Kupfer war nach der Erkaltung am festesten und weichsten. Eine Stange desselben, ungefähr $\frac{3}{8}$ Zoll dick, wurde leicht mit einem Messer durchgeschnitten und kam an Farbe und Aussehn im Ganzen dem schwedischen Kupfer sehr nahe. Ein andres Stück wurde, um es in Salzsäure zu tauchen, nach der Erkaltung dünn ausgehämmert. Das reine Kupfer schmolz bei einem noch höhern Hitzegrade, und ob es gleich nicht eher ausgegossen wurde, als bis es eine sahnige Oberfläche angenommen hatte, war es doch durch den ganzen Bruch hindurch krystallisirt. Die Oberfläche und der Bruch dieses Kupfers waren roth; die Masse weich und zerbrach leicht in Stücken. Es wurden Bruchstücke zum Eintauchen abgeschnitten und platt gemacht.

Folgende Proben wurden alsdann in Salzsäure gelegt:

- No. 1. Reines mit einem Meissel abgehauenes Kupfer, 53 Gran
 - 2. Dasselbe, platt gemacht, 30 -
 - 3. Nicht gereinigtes, mit einem Messer abgeschnittenes Kupfer, $39\frac{1}{2}$ -
 - 4. Dasselbe, platt gemacht, worin ein Stückchen von dem Messer stecken geblieben war, . . 42 -

Am Morgen des dritten Tages wurden über ihre respectiven Auflösungen folgende Bemerkungen gemacht:

No. 1. Hellgrüne Farbe, sehr durchsichtig, wenn es an die Seiten des Glases gelegt wurde. No. 2. Eben so durchsichtig, nur war das Grün bräunlich und nicht so entschieden kupfrig. Als die Proben noch 48 Stunden länger in der Säure gelegen hatten, wurde dieselbe abgegossen und jene wurden gut gewaschen und getrocknet.

- No. 1., das 53 Gran wog, wog jetzt . . . $39\frac{1}{2}$ Gran
 Verlust $13\frac{1}{2}$ Gran. Gleich 25,4 Procent.
 - 2., das 30 Gran wog, wog jetzt . . . $11\frac{1}{2}$ -
 Verlust $18\frac{1}{2}$ Gran. Gleich 61,6 Procent.

130 Mushet, über eine Kupferprobe.

- No. 3. Nicht gereinigtes, platt gemachtes Kupfer,
 $39\frac{1}{2}$ Gran, wog jetzt 19 Gran.
 Verlust $20\frac{1}{2}$ Gran. Gleich 50 Procent.
 - 4. Nicht gereinigtes Stangenkupfer, 43 Gran,
 wog jetzt $38\frac{1}{2}$ -
 Verlust $3\frac{1}{2}$ Gran. Gleich $85\frac{5}{100}$ Procent.

Aus diesem Versuche ergibt sich, dass nicht gereinigtes Kupfer in der Salzsäure auf dieselbe Weise und fast in dem nämlichen Grade der Zerstörung widersteht, wie bei der in meiner letzten Abhandlung erwähnten Cementation mit Kalk.

Zur Bestätigung dieser Thatsache kann folgender Auszug von einer andern Reihe von Versuchen dienen, wobei die Proben in Zwischenräumen von 48 Stunden zwischen jedem Wiegen dreimal gewogen wurden.

Das nicht gereinigte Kupfer verlor bei dem ersten Eintauchen 15 Procent.
 Dasselbe verlor bei dem zweiten Eintauchen . $8\frac{3}{10}$ -
 Dasselbe verlor bei dem dritten Eintauchen . 6 -
29 $\frac{3}{10}$ Proc.

Das reine Kupfer verlor bei dem ersten Eintauchen 25,1 Proc.
 Dasselbe verlor bei dem zweiten Eintauchen . 9,7 -
 Dasselbe verlor bei dem dritten Eintauchen . 11,1 -
46,2 Proc.

Zu Gunsten des nicht gereinigten Kupfers, das vornehmlich Zinn enthält, — 16,9 Procent. Zwei Stücken Kupfer, das eine reines, das andre nicht gereinigtes, wurden unter ähnlichen Umständen sieben Tage lang hingelegt. Das ungereinigte Kupfer verlor 17 Procent und das reine 45 Procent. Um mich in Gewissheit zu setzen, ob der höhere Grad von Unzerstörbarkeit von dem Zinne herrührte, welches in dem nicht gereinigten Kupfer zurücklich, machte ich eine Legirung von:

Reinem Kupfer . . . 2830 Gran und
 Blockzinn 84 -

Das Verhältniss des Zinnes zum Kupfer war ungefähr gleich 3 Procent. Ein ungefähr 183 Gran wiegendes Stück von dieser Stange wurde sieben Tage lang in Salzsäure gelegt, und am Ende dieses Zeitraumes fand sich, dass dasselbe 30 Gran oder $\frac{4}{10}$ Procent verloren hatte. Das oben erwähnte, nicht

gereinigtes Kupfer verlor in demselben Zeitraume und unter ähnlichen Umständen 17 Procent, was eine schlagende Uebereinstimmung ist. Es fand sich, dass dasselbe Stück mit der Zinnlegirung am Ende von fünf Wochen in Allem 76 Gran oder $38\frac{1}{2}$ Procent verloren hatte. Das reine Kupfer verlor nach den vorhergehenden Resultaten bei einem siebentägigen Eintauchen 46,2 und 45 Procent.

Anfänglich war ich geneigt, die Unzerstörbarkeit des nicht gereinigten Kupfers in der Säure zum Theil den Wirkungen der Holzkohle bei der Cementation beizumessen, da ich sah, dass die durch diese Operation hervorgebrachte Wirkung auf nicht gereinigtes Kupfer weit stärker war, als auf reines. Welche Vortheile dem angemessenen Gebrauche der Holzkohle bei der Reduction und Cementation des Kupfers zukommen mögen (und ich halte sie nicht für unwichtig), so wird doch das Hinzusetzen von einem kleinen Theile Zinn hinlänglich erklären, warum diese Legirung in der Salzsäure der Zerstörung besser widersteht, als das gewöhnliche gereinigte Kupfer dieses Landes. Diese Unfähigkeit zu schneller Oxydation, welche sich bei der Legirung des Zinnes mit Kupfer zeigt, bietet dem Handwerker und Fabricanten viele nützliche Winke dar. Und dieser Vortheil ist auch bereits bei Verfertigung von Schiffsbeschlägen und bei anderen Artikeln benutzt worden.