hatte. Einige feine gläserne Kreisscheiben fielen auf den Boden im Augenblicke des Zerspaltens. Diese Kreisscheiben waren wahrscheinlich schon ehe sie fielen in mehrere Stücke gebrochen, und wurden beim Auffallen in noch kleinere Segmente gespalten. Ich habe oben gesagt, daß nicht die erste Windung der siebenten Lage von Windungen im Stande gewesen war, das Durchspalten des Glasstabes zu bewirken, sondern daß erst nach mehreren Windungen (ungefähr nach 6 Windungen) die völlige Zerspaltung des Glasstabes eintrat. Wenn aber auch die sechs ersten Windungen der siebenten Lage kein Durchspalten des Glasstabes bewirken konnten, so hatten sie doch die Oberfläche der Glasröhre gesprengt, ja einige sogar Spalten gebildet, welche mit dem Auge bis ungefähr zum vierten Theile der Dicke des Stabes gut sichtbar waren.

II. *Versuche über den Widerstand des Blei's beim Zerdrücken, und über den Einfluß eines unbestimmbaren Oxydgehalts auf die Härte desselben; von Hrn. C. Coriolis.*

(*Ann. de chim. et de phys. T. XLIV. p. 103.*)

Veranlaßt durch eine an die Brücken- und Wegebau-
meister erlassene Aufforderung, für die Brückenwagen
minder kostspielige Wägemittel aufzusuchen, bei denen
man nöthigenfalls nur ein Rad zu wägen brauche, habe
ich einige Versuche angestellt, um starke Drucke durch
den Grad der Zerdrückung eines Stückes Blei zu mes-
sen, welches, in einer zweckmäßig eingerichteten Ei-
senbüchse befindlich, ein Rad eines Wagens auf kurze
Zeit tragen muß. Einerseits die Schwierigkeit, recht
homogene Stücke Blei zu bekommen, und andererseits

der grofse Einflufs, den die Dauer des Drucks auf den Grad der Zerdrückung ausübt, haben mich überzeugt, dafs diefs Verfahren nicht practisch ist. Deshalb beschreibe ich auch hier nicht den Apparat, welchen ich eingerichtet hatte, um das Zerdrücken auf eine bequeme und regelmäfsige Weise hervorzubringen und den Grad desselben genau zu messen; ich will nur einige Resultate mittheilen, welche vielleicht in den Künsten, wo man Blei verarbeitet, einiges Interesse haben.

Die Bleistücke, die ich dem Zerdrücken aussetzte, waren Cylinder von 24 Millimeter Durchmesser und 19 Millimeter Höhe, 100 bis 101 Grm. schwer. Die Scale, die zur Messung der Dicken diente, gab vor dem Zerdrücken 680 Abtheilungen an, so dafs eine jede $\frac{1}{36}$ Millimeter betrug; sie wurden durch eine Messungsweise, welche die Dicken vergrößerte, sichtbar gemacht. Das zum Zerdrücken bestimmte Blei wurde zwischen zwei Eisenplatten gebracht, die eine Art Büchse bildeten, in welcher sich das Blei beim Zerdrücken ausbreiten konnte. Der Deckel dieser Büchse trug einen Stahlknopf, welcher dem Rade als Stützpunkt diente. Durch eine Wagenwinde wurde das Rad gehoben und sehr langsam auf jenen Knopf niedergelassen.

Die Haupteinflüsse zu untersuchen waren: die Beschaffenheit und Temperatur des Blei's, die Dauer des Drucks, die mehr oder weniger langsame Aufsetzung der Last auf den Knopf, und endlich der Zustand der Oberflächen der Eisenplatten, zwischen welchen das Zerdrücken geschah.

Die Schwierigkeit der Versuche bestand darin, diese verschiedenen Einflüsse von einander zu sondern. Diefs ist zwar in aller Strenge nicht möglich; doch gelang es endlich, die auf die Beschaffenheit des Blei's Bezug habenden auszuschneiden.

Um erstlich den Einflufs der Dauer des Drucks auf das Blei zu entfernen, begann ich damit, das Rad nur

eine Minute lang auf der Büchse stehen zu lassen, genau gemessen vom Moment, wo die Winde die Achse nicht mehr unterstützte, bis zum Moment, wo sie anfang dieselbe zu heben.

Um mich hierauf zu versichern, daßs beim Niederlassen des Rades auf die Büchse kein Stofs ausgeübt werde, der auf die Resultate zu sehr eingewirkt hätte, nahm ich ein Bleistück, das eine Minute lang durch eine Last von 1500 Kilogramm. vom Rade zerdrückt worden war. Seine anfängliche Dicke von 680 war dadurch auf 459 herabgebracht worden. Dasselbe Blei legte ich auf zwei Minuten unter das Rad; seine Dicke war nur auf 418 herabgekommen. Ich nahm hierauf ein anderes Bleistück, welches, unter derselben Last, in einer Minute auf 462 reducirt worden war. Ich legte es in die Büchse und setzte es zwei Minuten lang dieser Belastung aus, aber zu acht verschiedenen Malen, jedesmal auf die Dauer einer Viertelmminute. Dießs letztere Bleistück hatte also sieben Mal öfterer, als das erstere, die lebendige Kraft der Niederlassung des Wagens erlitten. Seine Dicke war indess dadurch nur auf 399 herabgebracht worden, was für die sieben Stöße nur 19 Theile der Scale, oder ungefähr 3 Theile für einen Stofs ausmacht. Ich habe diese Art von Vergleichung mehrmals mit den stärksten Lasten, die ich wägen konnte, wiederholt, und dabei so unbedeutliche Unterschiede erhalten, daßs ich dadurch zu dem Schluß gebracht bin, daßs die mehr oder weniger starken Stöße, welche bei den leicht zu nehmenden Vorsichtsmaßregeln noch vorkommen, keine Unterschiede geben, welche mit denen vergleichbar wären, die, wie man sehen wird, von der Beschaffenheit des Blei's und der beim Gießen desselben angewandten Schmelzweise herühren.

Nachdem ich hiedurch den Einfluß der Dauer des Drucks und den des Stosses, der beim Niederlassen des Rades erfolgt, bei Seite geschafft hatte, blieb mir noch

der Einfluss der Beschaffenheit und der Temperatur des Blei's, so wie der des Zustandes der Oberflächen der Büchse zu untersuchen übrig. Was die beiden letzteren Einflüsse betrifft, so verschwinden sie immer gegen die übrigen. Bei den folgenden Versuchen habe ich das Blei bald auf 20 bis 30° C. erwärmt, bald in Eis gestellt; allein ich habe keinen Unterschied wahrgenommen, der nicht durch den von der Natur des Metalles bedingten versteckt worden wäre. Man wird leicht einsehen, dass die Temperatur wenig Einfluss haben könne, wenn man bedenkt, dass das Zerdrücken allein so viel Wärme entwickelt, dass man dabei kaum das Blei mit der Hand berühren kann *); diese entwickelte Wärme muss folglich den Einfluss der anfänglichen Temperatur vermindern. Durch Anwendung der Büchse, einmal so wie sie frisch aus der Feile hervorgegangen war, und ein ander Mal, nachdem sie durch Stehenlassen sich mit etwas Rost bekleidet hatte, habe ich erkannt, dass eine grössere oder geringere Politur der Oberflächen keinen Einfluss ausübt, der nicht von der Natur des Blei's verdeckt würde. Ich werde mich daher nur mit diesem letzteren beschäftigen.

Die folgenden Versuche sind demnach mit verschiedenen Arten Blei angestellt, erstlich bei gleicher Belastung, und darauf bei verschiedenen Belastungen.

Der Wagen stand im Niveau und die Last war recht gleichmässig auf beide Räder vertheilt, so dass der Druck eines jeden die Hälfte von dem, auf einer Brückenwage bestimmten Gewicht des Wagens betrug.

Die Dauer des Drucks betrug bei jedem der folgenden Versuche eine Minute.

*) Eine höhere Temperatur hat indeß einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Dehnbarkeit des Blei's; denn, wenn man es bis nahe zu seinem Schmelzpunkt erhitzt, wird es so spröde, dass es sich durch einen Schlag in Stücke trennen lässt

**Käufliches Blei, von einem Klotze genommen und ohne
Vorsichtsmafsregeln gegen die Oxydation ausgegossen.**

Belastung 1500 Kilogramme.

Dicke des Cylinders vor dem Zerdrücken: 680, nach demselben: 493, 492, 487, 491, 466, 516, 491, 494, 535, 465, 525, 475, im Mittel also: 503.

Da dieses Blei zu grofse Unterschiede in den Dicken darbot, so mußte ich es verlassen. Ich nahm daher reines Blei, welches folgende Resultate lieferte.

**Frischblei aus Münzen, ohne Vorsichtsmafsregeln
gegen die Oxydation geschmolzen.**

Belastung 1500 Kilogramme.

Dicke nach dem Zerdrücken: 464, 471, 462, 459, 462, 463. Mittel 463.

Belastung 1824 Kilogramme.

Dicke nach dem Zerdrücken: 335, 335, 337. Mittel 336.

Belastung 1950 Kilogramme.

Dicke nach dem Zerdrücken; 341, 336, 337, 339, 331. Mittel 337.

Belastung 3175 Kilogramme.

Dicke nach dem Zerdrücken: 294, 303, 303, 293, 292, 293, 293, 295. Mittel 296.

Aus diesen Versuchen folgt, dafs, für eine Zunahme der Belastung von 1675 Kilogr., der Mittelwerth der Dicken von 463 auf 236 herabkommt, also etwa um 10 Einheiten auf 100 Kilogr. zwischen Belastungen von 1500 bis 3000 Kilogr. Da die Variationen bei einer und derselben Wägung hier in der Gränze von 12 Einheiten bleiben, so kann man, zwischen 1500 und 3000 Kilogr., die Gewichte auf etwa 120 Kilogr. schätzen, wenn man sich des Blei's bedient, welches ich zu diesen Versuchen anwandte.

Als ich jetzt dasselbe Blei noch einmal umschmolz,

fand ich, dafs dadurch sehr beträchtliche Unterschiede entstanden waren.

Folgendes waren die Resultate, immer für einen Druck von der Dauer einer Minute.

Dasselbe Blei, mehr mit Oxyd gemischt, wie bei den ersten Versuchen, weil es noch einmal umgeschmolzen worden war.

Belastung 1500 Kilogramme.

Die ursprüngliche Dicke von 680 sank herab auf 487, 495, 492, 487, 483, 491, 495. Mittel 490.

Dasselbe Blei unter verschiedenen Belastungen.

Last 1561 Kilogr., Dicke nach dem Zerdrücken 485

- 1596 - - - - 477

- 1685 - - - - 471.

Man sieht, dafs das Blei, welches vor der Umschmelzung durch eine Belastung von 1500 Kilogr. auf 463 zusammengedrückt wurde, hier nur auf 490 herabkam.

Um die Unterschiede der Härte, die durch das Umschmelzen verursacht wurden, noch mehr zu erweisen, versuchte ich die Oxydbildung durch Zusatz von Talg und Harz zu dem Blei zu verhindern; allein es schien, dafs diese Substanzen, da sie zu rasch verbrennen, weder die Bildung von neuem Oxyd verhindern, noch das schon vorhandene reduciren können. Denn ich fand noch sehr grofse Unterschiede, in dem Maafse, als ich dasselbe Blei umschmolz. Hier die Belege dazu.

Blei aus kohlensaurem Oxyd reducirt, und unter ziemlich häufiger Anwendung von desoxydirenden Mitteln geschmolzen.

Belastung 1950 Kilogramme.

Das Blei hatte immer vor dem Zerdrücken die Dicke von 680; nach demselben war sie: 336, 341, 325, 337, 339, 322. Das Mittel 333.

Als dasselbe Blei ein zweites Mal geschmolzen wurde,

und dadurch etwas mehr Oxyd als im vorhergehenden Versuch enthielt, kam es unter derselben Belastung auf folgende Dicken herab: 317, 349, 317, 352, 355, 363, 355, 344, 342, 311, 359. Mittel 351.

Dasselbe Blei, als es durch ein³ drittes Umschmelzen noch etwas mehr Oxyd aufgenommen hatte, kam unter derselben Belastung auf: 402, 369, 402, 365, 395, 408, 405, 419, 408, 401, 408. Mittel 398.

Man sieht also, dafs, ungeachtet der desoxydirenden Stoffe, die ich angewandt, das Blei bei jeder neuen Schmelzung an Härte zunahm.

Um zu sehen, ob diese Vermehrung der Härte wirklich von einem Oxydgehalt herrühre, wiederholte ich die Versuche in der Art, dafs ich das Blei schmolz, ohne ihm die geringste Berührung mit der Luft zu lassen. Zu dem Ende versah ich den Tiegel am Boden mit einem Hahn von Kupfer, und hielt die Oberfläche des schmelzenden Blei's beständig mit einer sehr dicken Schicht von Kohlenpulver bedeckt. Ueberdies rührte ich das Blei mit einem Holzstab um, damit das Oxyd sich auf die Oberfläche begeben und damit es zugleich noch etwas desoxydirt werde. Das Ausgiefsen geschah durch den Hahn sehr leicht, ohne dafs man die Oberfläche des Metalls zu berühren brauchte.

Ich wollte zugleich sehen, ob die Temperatur des Metalls, im Augenblick der Schmelzung, Einflufs auf die Härte desselben habe. Zu dem Ende schmolz ich, bei jedem Gufs, die eine Hälfte der Stücke bei Rothglühhitze, und die andere Hälfte bei möglichst niedriger Temperatur. Diefs gab folgende Resultate:

Reines Blei aus kohlensaurem Oxyd reducirt; einmal und wohl bedeckt geschmolzen. Dauer des Drucks immer eine Minute.

Belastung 1760 Kilogramme.

Die ursprüngliche Dicke von 680 kam herab auf: 290, 303, 306, 312, 312, 302, 297, 314, 290, 297, 295, 295. Mittel 303.

Dasselbe Blei ein zweites Mal geschmolzen und derselben Last ausgesetzt: 307, 307, 313, 316, 318, 315, 316, 321, 315, 305, 315, 315, 315, 295, 301. Mittel 311.

Dasselbe Blei ein drittes Mal geschmolzen, unter dieselbe Last gebracht: 315, 295, 298, 305, 297, 305, 305, 295. Mittel 301.

Da bei jedem Guß die erste Hälfte der Proben aus Blei bestand, das bei Rothglühhitze geschmolzen war, so sieht man schon, daß die Temperatur der Schmelzung keinen merklichen Einfluß hat. Vergleicht man einen Guß mit dem andern, so sieht man, daß hier keine Zunahme der Härte mehr stattfindet, wie im Fall, wenn das Blei nicht beständig gegen den Zutritt der Luft geschützt ist. Man kann demnach die Vermehrung der Härte, welche sich bei wiederholten Umschmelzungen zeigt, wenn das Blei nicht bedeckt worden ist, nur dem wenigen Oxyd zuschreiben, welches sich an der Luft gebildet hat.

Man kann schon aus dem ersten Guß ersehen, daß die Härte durch die Bedeckung des Blei's mit Kohlen abgenommen hat. Denn die mittlere Dicke des unter Bedeckung geschmolzenen Blei's ist 303 für eine Last von 1760 Kilogr., während dasselbe reine Blei, wenn es beim Schmelzen nicht beständig bedeckt gehalten und nicht am Boden des Tiegels abgelassen worden war, unter einer Last von 1950 Kilogr., nur auf die Dicke von 333 herabkam. Diese letztere Belastung würde aber dem vo-

rigen Blei eine Dicke von 283 gegeben haben; mithin war das unter Bedeckung geschmolzene Blei dehnbarer.

Um zu sehen, ob eine Minute für die Dauer der Belastung zweckmäfsig sey, um sich nicht durch Fehler in der Zeitbestimmung zu grofsen Fehlern in der Gewichtsbestimmung auszusetzen, untersuchte ich jetzt sorgfältiger als zuvor den Einflufs der Dauer des Drucks. Da ich kein Blei mehr besafs, welches unter Bedeckung geschmolzen war, so war ich genöthigt, mich eines Blei's zu bedienen, welches ein zweites Mal geschmolzen und von der Oberfläche abgegossen war.

Reines Blei ein zweites Mal und ohne Bedeckung geschmolzen, etwas Oxyd enthaltend.

Gröfse der Belastung 1500 Kilogramm.			
Dauer derselben: 5"		Dicke: 506	
-	-	10	- 503
-	-	15	- 502
-	-	20	- 498
-	-	25	- 501
-	-	30	- 501
-	-	35	- 499
-	-	40	- 497
-	-	45	- 491
-	-	50	- 487
-	-	55	- 483
-	-	60	- 485
-	-	65	- 483
-	-	75	- 483.

Man sieht, dafs nach etwa einer Minute der Einflufs der Zeit gegen den ihm entgegengesetzten der Natur des Blei's unmerklich zu werden anfängt.

Hier noch andere analoge Versuche bei einer stärkeren Belastung:

Reines Blei, ein erstes Mal ohne Bedeckung geschmolzen und mit etwas Oxyd gemengt.

Gröfse der Belastung 1950 Kilogramm.			
Dauer derselben: 30"		Dicke: 365	
-	-	45	- 331
-	-	60	- 322
-	-	75	- 321
-	-	90	- 319
-	-	120	- 313

Man sieht, dafs bei diesen, wie bei den vorübergehenden Versuchen, nach Verlauf von einer Minute, zehn Secunden die Dicke nicht um zwei Einheiten der Scale abändern.

Der Gang des Zerdrückens bei einer über zwei Minuten verlängerten Dauer der Belastung interessirte mich nur noch in Bezug auf die Wägung von Wagen; allein es war doch interessant, davon eine Idee zu bekommen. Ich machte deshalb die folgenden Versuche mit dem Blei, welches ich noch zu meiner Verfügung hatte.

Reines Blei, ein zweites Mal ohne Bedeckung geschmolzen.

Gröfse der Belastung 1950 Kilogramm.			
Dauer derselben: 60"		Dicke: 355	
-	-	16'	- 299

Reines Blei, unter Bedeckung einmal geschmolzen.

Gröfse der Belastung 1760 Kilogramm.			
Dauer derselben: 1 Minute		Dicke: 317	
-	-	1 Stunde	- 245
-	-	24 Stunden	- 223

Man sieht also, dafs das Blei noch nach einer Stunde zu keinem festen Zustand gekommen ist; es fährt noch über diese Zeit hinaus fort sich zusammenzuziehen.

Ich habe diese Versuche, was die Möglichkeit der

Anwendung des Zerdrückens von Blei zu Wägungen be-
trifft, nicht weiter fortgesetzt.

Wie unvollkommen sie auch sind, so zeigen sie doch, daß das Blei, während der geringen Zeit, die zu seinem Schmelzen erforderlich ist, selbst wenn man desoxydierende Mittel anwendet, durch eine auf seiner Oberfläche gebildete geringe Menge von Oxyd merklich in seiner Härte abgeändert wird; und daß man das Blei, wenn seine Dehnbarkeit nicht geschwächt werden soll, unter Bedeckung schmelzen und am Boden des Tiegels, unter steter Verwahrung gegen den Zutritt der Luft, ablassen muß.

III. Ueber den Zusammenhang zwischen Brechungsvermögen und Polarisationswinkel an Körpern von einfacher Strahlenbrechung; von August Seebeck.

(Auszug aus einer Dissertation: *Observationes de corporum lucem simpliciter refringentium angulis polarisationis. Berol. 1830.*)

Nachdem Malus die Entdeckung gemacht hatte, daß dem Lichte jene Eigenschaft, die es bei der doppelten Strahlenbrechung erlangt, und welche von ihm mit dem Namen *Polarisation des Lichts* bezeichnet worden ist, auch mitgetheilt wird, wenn dasselbe von einer nicht metallischen spiegelnden Fläche zurückgeworfen wird, und daß es für jeden Körper einen bestimmten Einfallswinkel giebt, bei welchem diese Eigenschaft vollkommener stattfindet, als bei jedem andern, es sey größern oder kleinern Einfallswinkel; suchte er vergebens eine Relation zwischen der Größe dieses Winkels (des sogenannten *Polarisationswinkels*) und zwischen den übrigen physischen, namentlich optischen Eigenschaften des spiegelnden