

II.

Versuche über das Brechungs-Vermögen der flüssigen und der festen Körper mittelst neuer Vorrichtungen.

VON

DAVID BREWSTER, LL. D., Mitgl. d. Edinb.
Gef. d. Will.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften der Körper gehören zu den interessantesten in der Naturlehre. Bis jetzt hatte man sich indess vorzüglich nur mit den mechanischen und chemischen Eigenschaften undurchsichtiger Körper beschäftigt; erst seit einigen Jahren hat man die Kräfte durchsichtiger Körper, die Lichtstrahlen zu brechen und zu zerstreuen, wieder ernstlicher untersucht, und wenn gleich damit die Verbesserung der optischen Werkzeuge in wesentlichem Zusammenhange steht, so ist dieser Theil der Physik doch immer noch in der Kindheit. Ich glaube daher, daß jeder Versuch, unsere Kenntnisse über das Brechungs- und

*) Aus seiner *Treatise on new philos. Instrum. for various purposes in the arts and sc., with exp. on light and colours*, Edinb. 1813. B. 4. K. 2., einem Werke voll neuer und interessanter optischer Thatfachen. *Gillb.*

das Zerstreungs-Vermögen der Körper zu berichtigen und zu erweitern, die besondere Aufmerksamkeit der Physiker und der Chemiker verdiene.

1.

Ältere Methoden und Versuche.

Um das Brechungs-Vermögen eines durchsichtigen Körpers zu messen, hat man sich mehrentheils folgender Methode bedient. Man bildete aus ihm ein Prisma, und maas die Ablenkung, welche ein Sonnenstrahl von seiner anfänglichen Richtung erlitt, wenn er durch zwei Seitenflächen dieses Prisma hindurchging. Das Prisma wurde langsam um eine den Kanten desselben parallele Axe gedreht, bis der gebrochne Strahl unverrückt stehn blieb, indem dann seine Bewegung aus einer Richtung in die entgegengesetzte [z. B. aus der aufwärts in die herabwärts bei dem Drehen] überging. In dieser Lage machen bekanntlich die einfallenden und die ausfallenden Strahlen gleiche Winkel, jene mit der vordern, diese mit der hintern Fläche des Prisma; und hat man in ihr die Ablenkung des Sonnenstrahls genau gemessen, und kennt den brechenden Winkel des Prisma gleichfalls genau, so findet sich das Verhältniß, worin die Sinusse des Einfallswinkels und des gebrochenen Winkels zu einander stehn, durch eine einfache Rechnung. Um aber die Ablenkung des Strahls genau messen zu können, brachte Newton das Prisma an einem Quadranten an, und beobachtete den Winkel, den die am wenigsten brechbaren Strahlen [die rothen] mit dem

Horizonte machten; und aus diesem Winkel und der zugleich beobachteten Sonnenhöhe ergab sich der Brechungswinkel, und folglich auch das Verhältniß der Sinusse des Einfalls- und des Brechungs-Winkels für die Strahlen von mittlerer Brechbarkeit.

Euler hat ein anderes Verfahren empfohlen, das Brechungs-Vermögen durchsichtiger Flüssigkeiten zu bestimmen: Man soll sie zwischen zwei große Glasmenisken einschließen, und beobachten, um wie viel die Brennweite der so zusammengesetzten Linse durch die verschiedenen convexen Linsen verändert wird, zu welchen sich die eingeschlossenen Flüssigkeiten gestalten. Kennt man die Krümmungen der Oberflächen der Menisken, und das Brechungs-Vermögen des Glases, aus dem sie bestehen, so lassen sich die brechenden Kräfte der eingeschlossenen Flüssigkeiten leicht ausmitteln. Diese Methode wurde durch seinen Sohn Albert Euler in Ausführung gebracht, welcher sie aber nur auf sehr wenige Flüssigkeiten anwendete, und kein bemerkenswerthes Resultat fand.

Diese beiden Methoden geben zwar hinlängliche Genauigkeit bei durchsichtigen Flüssigkeiten, lassen sich aber nicht auf eine Menge zäher und harter, halb durchsichtiger Körper, auch nicht auf Flüssigkeiten anwenden, welche eine so unvollkommene Flüssigkeit besitzen, als das Steinöhl, der peruanische Balsam, der Schwefel-Balsam u. s. f.

Vor Kurzem hat der Dr. Wollaston eine *dritte*, neue und elegante Methode bekannt ge-

macht, die brechenden Kräfte durch prismatische Zurückwerfung zu untersuchen, und hat mittelst derselben den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses von mehr als 50 verschiedenen Körpern bestimmt *). Ihn führte auf die Newton's Gebrauch eines Prisma statt des kleinen Planspiegels in seinem Telekope, und er selbst sagt von ihr Folgendes: „Unter einem gewissen Einfallswinkel verwandelt sich die Brechung, welche aus Glas in Luft im Innern des Prisma vor sich geht, ganz in Zurückwerfung; die Größe dieses Winkels hängt nicht bloß von dem Brechungs-Vermögen des Prisma, sondern auch von dem des daran gränzenden durchsichtigen Mittels ab, so daß, wenn das Brechungs-Vermögen der Materie des Prisma bekannt ist, sich das jedes dünneren durchsichtigen Mittels aus dem Winkel finden läßt, bei welchem das Licht von dem Prisma an der Stelle zurückgeworfen zu werden beginnt, wo es mit diesem Mittel in Berührung ist. Legt man z. B. unter ein Prisma aus Flintglas irgend einen Körper und läßt zwischen beiden eine Luftschicht, so ist der Einfallswinkel, unter welchem Lichtstrahlen ganz zurückgeworfen werden und der Körper durch Brechung sichtbar zu seyn aufhört, ungefähr $39^{\circ} 10'$; hat man dagegen den Körper in Wasser getaucht und mit der Glasfläche in Berührung gebracht, so bleibt er, vermöge der stärkern brechenden Kraft des Wassers, sichtbar, bis der Einfallswinkel auf $57\frac{1}{2}^{\circ}$ steigt. Noch größer ist

*) Diese *Annalen* Neue Folge B. 1. S. 235.

dieser Winkel, wenn man irgend ein Oehl oder einen Harzkitt zwischen dem Körper und das Prisma bringt; und durch einen Kitt, der stärker als das Glas das Licht bricht, bleibt der Körper unter jedem Einfallswinkel sichtbar. Flüssige oder schmelzbare Körper in unmittelbare Berührung mit der Glasfläche zu bringen, hat keine Schwierigkeit; bei festen Körpern läßt sich aber (auch wenn man sie völlig eben gemacht hat) eine genaue Berührung mit dem Prisma nicht anders hervorbringen, als wenn man zwischen beide eine Flüssigkeit oder einen Kitt bringt, und diese müssen ein größeres Brechungs-Vermögen als das zu untersuchende Mittel haben. Da die beiden Oberflächen einer solchen Zwischenlage zwischen zwei ebenen Flächen parallel sind, so verändert die Zwischenlage die Ablenkung eines Lichtstrahls, der durch sie hindurchgeht, im Ganzen nicht, und sie läßt sich daher anwenden, ohne daß man Gefahr läuft, durch sie in Irrthum geführt zu werden.“

Der Dr. Wollaston hat diesem Princip gemäß ein sinnreiches, äußerst einfaches Instrument angegeben, über dessen Genauigkeit ich aber nicht urtheilen kann, da ich es nicht untersucht habe. Indefs bemerkt Dr. Thomas Young, ein sehr gültiger Richter, daß Wollaston's Zahlen genau genommen von den *rothen* Strahlen gelten; und ist das der Fall, so müßten alle seine Messungen der Brechungs-Vermögen um die Hälfte des Zerstreuungswinkels vergrößert werden; und dieser

Winkel läßt sich nicht eher finden, als bis der Exponent des Brechungs-Verhältnisses bekannt ist. Doch auch abgesehen von diesem Einwurf, so scheint es, das Princip der prismatischen Zurückwerfung sey in der Anwendung durch irgend eine Quelle von Irrthum getrübt worden, gegen welche Dr. Wollaston sich nicht gehörig verwahrt hat; eine Vermuthung, zu der mich die außerordentlichen Abweichungen mehrerer seiner Bestimmungen von den meinigen berechtigen, welche sich nicht Ungenauigkeiten im Beobachten, und noch weniger einer Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Körper selbst, zuschreiben lassen. So z. B. stellt Dr. Wollaston in der Reihe der Brechungs-Vermögen *Pech* unter *Sassafrasöhl*, und selbst unter Radcliff's *Crown-Glas*, indess es nach meinen Versuchen sehr weit über *Sassafrasöhl* steht. Ich bin hierdurch veranlaßt worden, die Versuche mit verschiedenen Arten von *Sassafrasöhl* und von *Pech* zu wiederholen, erhielt aber immer dasselbe Resultat. Den Brechungs-Exponent des *Phosphors* bestimmt Dr. Wollaston auf 1,579, und kleiner als für *Horn* und *Flintglas*; ich habe aber das Brechungs-Vermögen dieses Körpers mit besonderer Sorgfalt untersucht, und es größer als das aller andern Körper gefunden, die von mir nach dieser Methode geprüft worden sind. Der *Phosphor* steht in Hinsicht des Brechungs-Vermögens zwischen dem *Schwefel* und dem *Diamant*, wie sich aus seiner großen Verbrennlichkeit schon voraus vermuthen ließ. Ich

werde in meinen Bemerkungen über die folgende Tafel der Brechungs-Vermögen Gelegenheit haben, auf diesen Gegenstand zurück zu kommen, und noch andre Fälle nachzuweisen, in welchen Dr. Wollaston's Messungen irrig zu seyn scheinen.

Mich mit dem Brechungs-Vermögen der Körper zu beschäftigen, bin ich zunächst dadurch veranlaßt worden, daß ich ein Fernrohr zu Stande zu bringen suchte, mit dem man Gegenstände am Boden des Meeres, oder die unter einer andern Flüssigkeit liegen, deutlich und vergrößert sehn kann *). Die Brennweite des Objectivglases eines solchen Fernrohrs verändert sich mit dem Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit, in welche es getaucht wird. Nimmt man ein zusammengesetztes Mikroskop, in welchem bekanntlich das Bild immer in einerlei Abstand hinter der Objectivlinse entlieht, und taucht das Object und die Objectivlinse in die Flüssigkeit, so muß die Entfernung beider von einander, oder die Größe des Bildes, mit einem Mikrometer gemessen, ebenfalls ein Maas für das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit abgeben. Ich verfuhr diesem gemäß ein zusammengesetztes Mikroskop mit einem Apparate, wie er sich hierzu schickt, legte den Gegenstand auf den Boden eines Glasgefäßes, goß in dieses die zu untersuchende Flüssigkeit, und tauchte die äussere Oberfläche der Objectivlinse des Mikroskops in die Flüssigkeit. Der

*) Von diesem Fernrohre handelt der nächst folg. Aufsatz. G.

Abstand, in welchen ich den Gegenstand und die Objectivlinse von einander bringen mußte, um ihn völlig scharf zu sehn, gaben mir ein relatives, und eine kleine Rechnung das absolute Maas des Brechungs-Vermögens der Flüssigkeit. Nachdem ich eine Menge solcher Versuche angestellt hatte, fand sich, daß dieses Princip von einer zu eingeschränkten Anwendung ist, daß es bei einer Flüssigkeit von großem Brechungs-Vermögen eine zu große Tiefe des Gefäßes erfordert, und daß sich das Verfahren auf unvollkommen - durchlichtige Flüssigkeiten und auf weiche feste Körper, wie Gummi und Harze, gar nicht anwenden läßt. Ich gab es daher gänzlich auf, und erwählte die Methode, welche ich nun umständlicher beschreiben will.

2.

Eigne Untersuchungen über das Brechungs-Vermögen flüssiger und weicher Körper.

Die Vorrichtung, deren ich mich zu diesen Untersuchungen bedient habe, sieht man abgebildet auf Taf. I in Fig. 1. *MN* stellt das Ende eines zusammengesetzten Mikroskops vor, an welches die Objectivlinse angeschroben wird. Hier ist ein dünnes Planglas *a* mit parallelen Flächen senkrecht auf der Axe *mP* des Instrumentes befestigt, und vor demselben läßt sich auf das Stück *MN* die kleine messingne Röhre *ABCD*, an deren Ende eine biconvexe Linse, *b*, von gleichen Halbmessern befestigt

ist, so aufschrauben, daß ihre Axe mit der des Mikrokops zusammen fällt, und daß man ihre Hinterfläche mit dem Planglase *a* in Berührung bringen oder in beliebigen kleinen Entfernungen von ihr feststellen kann. Unmittelbar hinter der Linse *b* befinden sich in den Wänden des Rohrs *ABCD* zwei Löcher, durch welche sich eine Flüssigkeit oder ein kleines Stückchen eines festen Körpers in den Raum zwischen der Linse und dem Planglase hineinbringen läßt. Eine *Flüssigkeit* füllt diesen Raum in Gestalt einer plan-concaven Linse aus, deren Dicke sich bis zu jeder angeblichen Größe vermindern läßt, wenn man die Linse *b* näher an das Planglas heranschraubt. *Weiche*, unvollkommen-durchsichtige Körper werden, wenn man die Schraube mit Gewalt anzieht, durch die Kraft derselben ebenfalls zu einer planconcaven Linse gestaltet, die in ihrer Mitte so dünn ist, daß sie vollkommen durchsichtig wird. Ich habe auf diese Art aus Gummi Aloe, Pech, Opium, *Alfa foetida*, Drachenblut, Kautschuk und mehrern andern Körpern, durch welche das Licht noch nie regelmäßig gebrochen worden war, Hohlinsen von vollkommener Durchsichtigkeit erhalten.

Die so gebildete planconcave Linse vergrößert durch ihre Brechung die Brennweite der convexen Linse *b*, und macht, daß das Bild eines in *m* befindlichen Gegenstandes, das zuvor in *P* entstanden war, jetzt dem Ocularglase *QR* näher liegt. Nun aber sind alle drei Linsen, *QR*, *LL* und *b*, so be-

festigt, daß sich ihr Abstand von einander nicht verändern läßt; folglich muß der Gegenstand aus m weiter von der Objectivlinse ab gerückt werden, nach n zu, um ein deutliches Bild in R , dem Brennpuncte des Oculars P , zu machen, und zwar desto weiter ab, je größer das Brechungs-Vermögen des flüssigen oder weichen Körpers ist, den man zwischen a und b gebracht hat. Werden folglich die Entfernungen bm und bn mit Genauigkeit gemessen, so geben sie den *relativen* und durch eine einfache Rechnung den *absoluten Werth des Brechungs-Vermögens des eingeschlossenen Körpers*.

Bei den folgenden Versuchen dienten mir als Gegenstand, den ich durch das Mikroskop betrachtete, einige kleine Kritzel an der Oberfläche einer Glasplatte, und ich maas die Entfernungen bm . bn mit einem verkehrten Talierzirkel auf einem gut getheilten Maasstabe. Die Linsen wurden in unveränderter Entfernung erhalten; der planconcaven Linse gab ich in ihrer Mitte so genau als möglich immer eine gleiche Dicke, und mit der größten Sorgfalt sah ich darauf, die Bilder zu beobachten, welche durch Strahlen von mittlerer Brechbarkeit hervorgebracht wurden. Um im Beurtheilen des Augenblicks, wenn deutliches Sehen eintrat, allen Irrthum zu vermeiden, der durch Veränderung der Brennweite des Auges hätte entstehen können, spannte ich ein feines Glasfädchen quer durch die Blendung in dem vordern Focus des

Oculars; da das Auge sich dann immer im Augenblicke der Beobachtung nach dem mittleren Theile dieses Fädhens adjustirte, so wurden offenbar alle Resultate bei einerlei Brennweite des Auges erhalten.

Die Zahlen, welche in den folgenden Tafeln enthalten sind, geben blos die Entfernungen bm , bn etc., oder den Abstand des Objects von der Objectivlinse des Mikroskops. Ich wollte zwar anfangs aus ihnen den Exponenten des Brechungsverhältnisses für jeden Körper berechnen; da aber die Objectivlinse nur einen sehr kleinen Durchmesser hat, und ich die Schalen, in welchen sie geschliffen war, nicht betafs, so konnte ich mich auf eine Bestimmung der Halbmesser ihrer beiden Oberflächen an der Linse selbst, zu wenig verlassen. Ich setze indess zum Gebrauch derer, welche diese Versuche wiederholen wollen, einige Formeln her, die ihnen von vielem Nutzen seyn, und sie in den Stand setzen werden, den Exponenten des Brechungsverhältnisses leicht zu finden. Es sey in Fig. 2

r der Halbmesser der Vorder- und der Hinterfläche der convexen Linse A von gleichen Halbmessern;

m der Exponent des Brechungs-Verhältnisses für die Linse A ;

μ für die flüssige Hohlilinse B ;

$$p = \frac{r}{m - 1} \quad \text{und} \quad \pi = \frac{r}{\mu - 1} ;$$

$d = SA$, die Entfernung des Objects von der Objectivlinse, so wie die folgende Tafel sie giebt;

$f = AF$, die Vereinigungs-Weite von Strahlen, welche von dem Punkte S ausgehen, hinter der Linse;

$\varphi = Af$, die Brennweite der zusammengesetzten Linse A, B ;

so gelten folgende Formeln:

$$f = \frac{pdr}{2d - pr} \quad ; \quad \varphi = \frac{\pi fr}{f - \pi r} \quad *)$$

$$\pi = \frac{\varphi f}{\varphi r - fr} \quad ; \quad \mu = \frac{\varphi r - fr}{\varphi f} + 1$$

In der Objectivlinse, mit der ich die folgenden Beobachtungen angestellt habe, war nahe $r = 1,16$ Zoll; diese Zahl genauer auszumitteln, hielt ich für überflüssig, da eine neue Linse für mich in Arbeit war, für die die Halbmesser ihrer Krümmungen sich genau mußten auffinden lassen. — Uebrigens ist die Bestimmung des Exponenten des Brechungsverhältnisses von keiner Wichtigkeit. Die Zahlen in den folgenden Tafeln sind für jeden Gebrauch in Physik und Chemie ausreichend, und wer einen dieser Körper zu optischen Zwecken brauchen will, wird immer lieber das Verhältniß der Sinusse des Einfall- und des Brechungs-Winkels an ihnen selbst bestimmen.

*) Da φ eine beständige Größe ist, so läßt es sich entweder durch directe Beobachtung finden, oder indem man den Exponenten des Brechungsverhältnisses für Wasser gleich 1,336 setzt.

TAFEL I,

zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens flüssiger
und weicher Körper.

Diamant } ihr Brech. Vermögen ist zu groß,
Phosphor } als daß es sich mit dieser Object.,
Schwefel } Linse bestimmen ließe *).

engl. Zoll

5 *Aloe* von *Socotora* (*Aloe lucida*), und
 von *Barbados*, gleichmälsig 5,120
Zimmtöhl, nachdem es durch Stehn von
 1 Stunde an freier Luft eingedickt war 5,087 } **) *Cassiaöhl*
 5,077 }

*) Man vergl. die letzte Tabelle in diesem Aufsatze. G.

**) Fast alle *Oehle*, mit denen die Versuche in dieser Tafel
 angestellt sind, kamen aus einer Apotheke, sind also wahr-
 scheinlich nicht alle ächt gewesen. — Es ist sonderbar, daß
 Hawksbee dem *Zimmtöhl* ein kleineres Brechungs-Vermö-
 gen als dem *Saffrasöhl* giebt. Niemand anders hat,
 so viel ich weiß, hierüber Versuche gemacht, und das
 große Brechungs-Vermögen des *Zimmtöhl*s und des *Cassia-
 öhl*s war daher bis jetzt unbekannt. Das *Zimmtöhl* zu
 Versuch 6 und 13 kam aus derselben Flasche, war aber zu-
 verlässig *Cassiaöhl*, und schien nach dem Geruch, der etwas
 brenzlich war, und nach der Farbe zu urtheilen, mit einem
 fremden Körper verfälscht zu seyn. Das *Zimmtöhl* 9 war
 aus einer andern Apotheke, und hatte einerlei Farbe mit
 dem *Cassiaöhl* 7, das unter seinem wahren Namen ver-
 kauft wurde. Vielleicht hat Hawksbee ächtes *Zimmt-
 öhl* gehabt, welches ich mir nicht verschaffen konnte, doch
 bleibt es immer unwahrscheinlich, daß das Brechungs-Vermö-
 gen desselben so klein sey, als er es angiebt. Br.

(Das ächte *Zimmtöhl* soll ehemals allein in der Apotheke
 der Hauptstadt Ceylon's, *Punto Gale*, aus den kleinen
 Brocken, die beim Verpacken der ächten *Zimmtinde* vom
Laurus cinnamomum in die Schiffe abfallen, und die man
 eine Woche lang im Wasser maceriren ließ, überdestillirt
 worden seyn. Es wurde in Gegenwart von obrigkeitlichen

	engl. Zoll
<i>Tolutanischer Balsam</i>	4,987
<i>Zimmtöl</i> eine andre Art)	4,837
10 <i>Salmiak</i> , der 2 Tage an der Luft gestanden hatte	4,710 *)
<i>Jalappuharz</i>	4,631
<i>Peruanischer Balsam</i>	4,576
<i>Zimmtöl</i>	4,560
<i>Guajak</i>	4,498
15 <i>Salmiak</i> , der 22 St. an d. Luft gest. hatte	4,473 *)
<i>Pech</i> 4,201; andre Art 4,198; etwas gebrannt	4,511 **)
<i>Gummi ammoniacum</i>	4,159
<i>Assa foetida</i>	4,106
<i>Drachenblut</i>	4,009
<i>Manna</i> , die durch Brennen eine sehr dunkle Farbe angenommen hatte	3,996

Personen von dem Wasser, womit es übergegangen war, abgeschöpft, und in Flaschen versiegelt; die Unze kostete in Ceylon 92 holländ. Reichsthaler. Aus den Zimmtkellen destillirt man ein ähnliches, weit wohlfeileres Oehl. Die *Cassia-Rinde* und ihr *Oehl* kommen von dem *Laurus cassia*, und sind minder fein und theuer. Auch aus dem in Westindien und Carolina wachsenden *weißen Zimmtbaum* oder der *Winterschen Rinde* wird ein gelbes, im Wasser zu Boden sinkendes Oehl abgezogen, das wie Zimmt riecht. G.]

*) Dieser Salmiak ist derselbe als in 79. Das Brechungsvermögen desselben wächst sehr schnell, wenn man ihn der Luft aussetzt; ein Resultat, welches um so sonderbarer ist, da er aus der Luft schnell Feuchtigkeit einsaugt, und Wasser bei seinem geringen Brechungsvermögen sonst die brechende Kraft der Körper, mit denen es vermischt wird, schwächt. Br.

**) Es ist sehr merkwürdig, daß, wenn die Hohllinse aus Pech bestand, man deutlicher sah, als wenn sie aus irgend einem der andern Körper gebildet war. Br.

	engl. Zoll
Saft des <i>Asarum Europæum</i> , nach Stehn von 18 Stunden	3,949
<i>Opium</i>	3,921
25 <i>Kautschuk</i>	3,887
<i>Salmiak</i> , der 5 St. an der Luft gest. hatte	3,847
<i>Kopal</i>	3,843
<i>Leim</i> , beinahe hart	3,841 *)
<i>Manna</i> , noch dunkler gebrannt als 22,	3,832
50 <i>Harz</i>	3,831
<i>Elemi</i> , <i>Galbanum</i> , beide	3,811
<i>Manna</i> , gelblich-braun gebrannt	3,774
<i>Gummi anime</i>	3,767
35 <i>Weihrauch (Gum Thus)</i>	3,766 **)
<i>Burgunderpech</i>	3,761
Gewöhnlicher <i>Terpentin</i> von einer Bohle	3,757
<i>Weißer Zucker</i> durch Hitze geschmolzen	3,753
<i>Gummi Sagapenum</i>	3,751
40 <i>Terpentin</i> von Chios	3,748
<i>Steinöl</i>	3,739
<i>Benzoe</i>	3,722
<i>Sandarach</i>	3,711
<i>Zimmtöl</i> und <i>Baumöl</i> gleiche Theile	3,692
45 <i>Gewürznelken-Oehl</i>	3,688
<i>Maftix</i>	3,678
<i>Anisöl</i>	3,657,
<i>Sassafrasöl</i> (aus dem Holze des <i>Laurus Sassafras</i>)	3,651
<i>Manna</i> , ein wenig erwärmt zwisch. den beiden Gläsern und wieder erkaltet	3,623
50 <i>Kanadischer Balsam</i>	3,617
<i>Olibanum</i>	3,610 **)

*) Zwischen die Gläser gebracht, als er so hart war, daß er sich kaum mit einem Federmesser schneiden ließ; er war an der Luft erhartet, doch noch nicht ganz frei von Wasser. Br.

**) Wie unterscheiden sich *Gum Thus* und *Olibanum*? G.

	engl. Zoll
Saft der <i>Urtica dioica</i> , nachdem er einige Zeit gestanden, (keine gute Beobachtung)	3,592
Aechter Balsam von Mecca	3,580 *)
Schellack	3,573
55 Frisches Lerchenharz	3,567
Harz aus Ochsen-galle (von John Davy)	3,567
Terpentia von Chios, geschmelzt,	3,560
Muskatenblumen-Oehl (oil of mace)	3,547
Theröhl von Barbados	3,526
60 Milch, abgeseimte mit Wasser gemischt und eingedickt durch Abdampfen	3,520
Myrrhe	3,463
Leim so weich als Kautschuk	3,458
Kopaiva-Balsam	3,457
Zimntöhl 1, Baumöhl 2 Theile	3,443
65 Saft reifer Orangen, eingedickt	3,433
Arabisches Gummi, nicht ganz frei von Wasser	3,423
Muskatenblumen (Mace)	3,413
Schwache Senesblätter-Infusion, die 9 Stunden gestanden hatte	3,412
Saft von <i>Sedum Telephium</i> , der 14 St. gestanden hatte	3,412
70 Saft der <i>Angelica Archangelica</i> , der einige Stunden gestanden hatte	3,402
Saft von <i>Leontodon taraxacum</i> , der 14 St. gest. hatte	3,400
Saft von <i>Lactuca virosa</i> , der 10 St. gestanden hatte	3,400
Scammonium	3,400
Saft der <i>Sanguinaria Canadensis</i> , der 12 St. gest. hatte	3,387
75 Fenchel-Oehl	3,376

*) Von Mecca mitgebracht durch Kapitain Vafhon. Br.

		engl. Zoll
	<i>Weißes Wachs</i> geschmelzt und dann kühl geworden	3,375
	<i>Bernsteinöl</i>	3,373
	<i>Stärke</i> , getrocknet	3,347
	<i>Salmiak</i> , bevor er an d. Luft gest. hatte	3,347
80	Orangen-Saft, nachdem er 18 St. gest.	3,347
	Saft des <i>Ranunculus Flammula</i> , nach- dem er 7 St. gestanden	3,337
	Saft der <i>Angelica sylvestris</i> , nachdem er 4½ St. gestanden hatte	3,334
	<i>Oehl</i> aus <i>Piment-</i> oder Jamaica-Pfeffer	3,334
	<i>Rosenholz-Oehl</i>	3,333
85	<i>Wallrath</i> , kalt	3,318
	<i>Schierlingsaft</i> (<i>Conium maculatum</i>), nachdem er 7 St. gest.	3,317
	<i>Eydotter</i> , fast trocken	3,310
	<i>Theriak</i> (?)	3,307
	<i>Zimmtöl</i> 1 Th. und Baumöl 4 Theile	3,283
90	<i>Kampfer</i>	3,280
	<i>Krausemünzen-Oehl</i> (<i>oil of spearmint</i>)	3,277
	<i>Isop-Oehl</i>	3,271
	<i>Honig</i>	3,267
	<i>Schwefelbalsam</i>	3,259
95	<i>Bienen-Wachs</i> , kalt	3,243
	<i>Talg</i> , kalt	3,243
	<i>Eydotter</i> , nachd. es 15 St. an d. Luft gest.	3,234
	<i>Wacholderöl</i> , ächtes (von J. Murray)	3,231
	<i>Muskatennuß-Oehl</i> (<i>oil of nutmeg</i>)	3,227
100	Gewöhnliches <i>Kümmelöl</i> aus <i>Carvum</i> <i>carvi</i> (<i>oil of caraway seeds</i>)	3,223
	<i>Flöhlkrautöl</i>	3,220
	<i>Citronenöl</i>	3,216
	<i>Schierlingsaft</i> , nachd. er 4½ St. gest.	3,210
	<i>Wermuthöl</i> , gelbes, nachdem es 6 St. gestanden hatte	3,210

	engl. Zoll
105 <i>Alaun</i>	3,209
<i>Himbeerengelee</i>	3,207
<i>Dillöl</i>	3,201
<i>Windfor-Seife</i>	3,200
<i>Leinöl</i>	3,196
110 <i>Orangensaft</i> , nachd. er 8 St. gest.	3,196
<i>Thymianöl</i>	3,190
<i>Zimmtöl</i> 1 Th. und <i>Baumöl</i> 8 Theile	3,187
<i>Sadebaum-Oehl</i>	3,184
<i>Florentiner Oehl</i>	3,183
115 <i>Biebergeil-Fett</i> (<i>Castor oil</i>)	3,183
<i>Wermuthöl</i> , gelbes	3,181
<i>Lorbeeröl</i> (ein Pflaster für die Füße der Pferde)	3,170
<i>Talg</i> , geschmolzen	3,167
<i>Thran</i>	3,167
120 <i>Wachholderöl</i>	3,157
<i>Cocosnuss-Milch</i> , nachd. sie 8 St. gest.	3,156
<i>Mandelöl</i>	3,153
<i>Muskatennuss-Oehl</i> [oder Butter], ge- schmolzen	3,147
<i>Neapolitanische Seife</i>	3,137
125 <i>Cajeput-Oehl</i>	3,126
<i>Zimmtöl</i> 1 Th. und <i>Baumöl</i> 12 Thle.	3,120
<i>Huile antique de la rose</i>	3,116
<i>Terpentinöl</i>	3,115
<i>Kamillenöl</i>	3,114
130 <i>Olivenöl</i>	3,113
Saft einer reifen <i>Orange</i> , nachdem er 4 Stunden gestanden	3,107
<i>Lavendöl</i>	3,105
<i>Naphtha</i>	3,105
<i>Rülsenöl</i> , oder grünes Oehl	3,105
135 <i>Palmöl</i>	3,103

	engl. Zoll
<i>Butter</i> , frische	3,098
<i>Wallrathöhl</i> (?)	3,090
<i>Pfeffermünzöhl</i>	3,089
<i>Bergamotöhl</i>	3,088
140 <i>Rosmarinöhl</i>	3,077
Inneres der <i>KrySTALLINSE</i> eines Kabliau, (nicht der Kern)	3,067
<i>Ziegelöhl</i> , destillirt von Wallrathöhl	3,066
Gefalzne <i>Butter</i>	3,053
<i>Quittensaft</i>	3,047
145 <i>Gelee</i> von Lammfleisch, nachdem es 15 St. gest.	3,047
<i>Eydottor</i> , nachd. es 1 Min. an d. Luft gest.	3,041
<i>Talg</i> , geschmolzen	3,038
Saft des <i>Rumex sanguineus</i> , nachdem er einige Stunden gestanden	3,037
Weißes <i>Wachs</i> , geschmolzen	3,003
150 <i>Wallrath</i> , geschmolzen	2,946
<i>Bienenwachs</i> , geschmolzen	2,94
<i>Rautenöhl</i>	2,909
<i>Schwefelsäure</i> , aus der Apotheke	2,867
<i>Salmiak</i>	2,853 *)
155 Aeußere Theile der <i>KrySTALLINSE</i> eines jungen Kabliau	2,843 **)
<i>Phosphorsäure</i>	2,833
Centraler Theil der <i>KrySTALLINSE</i> eines Lamms	2,829 ***)
Mittlere Schicht derselben	2,780 †)

*) Der Salmiak der Apotheken, der dem in 79 an Brechungs-
Vermögen sehr nachsteht. Dr.

**) *External part of the crystalline of a young haddock.*

**) *Central portion of the crystalline lens of a lamb.*

†) *Middle coat of dito.*

	<i>Dotter</i> eines Hühnereyes, eben herausgenommen	engl. Zoll 2,778
160	<i>Kleber</i> aus Weizenmehl, getrocknet zwischen den Linfen	2,767
	<i>Drachenblut</i> , beinahe trocken	2,723 *)
	<i>Schwefelsäure</i> 153, nachdem sie $\frac{1}{2}$ St. in feuchter Luft gestanden	2,687
	Aeußerer Theil der <i>Krystalline</i> eines Kabliau (älter als 155)	2,670
	<i>Krystalline</i> (<i>crystalline</i>) eines Tauben-Auges	2,650
165	Saft aus der <i>Rinde</i> einer reifen <i>Orange</i>	2,633
	<i>Eiter</i>	2,587 **)
	<i>Pfeffermünz-Essenz</i>	2,577
	<i>Spiritus aromaticus aceti</i>	2,555
	<i>Cocosnufs-Oehl</i>	2,547
170	Aeußere Schicht der <i>Krystalline</i> eines Lamm (157, 158)	2,541 ***)
	<i>Hornhaut</i> desselben	2,541
	Saft einer reifen <i>Orange</i>	2,517
	<i>Weinöl</i>	2,504
	<i>Ambraöl</i> (<i>oil of amber-grease</i>)	2,504
175	<i>Alkohol</i>	2,497

*) Dr. Wollaston giebt dem Drachenblut ein viel größeres Brechungs-Vermögen als dem Tolutanischen Balsam; nach meinen Versuchen sieht es darin allen Balsamen, Gummen, Harzen und Oehlen nach. Der Theil des Drachenbluts, dessen ich mich bedient habe, war aber nicht vollkommen trocken, und deshalb das Brechungs-Vermögen etwas kleiner, als ich es gefunden haben würde, wäre es ganz trocken gewesen. *Br.*

**) *Eiter* und *Mucus* haben ein so sehr verschiednes Brechungs-Vermögen, daß man sie schwerlich eins für das andre nehmen kann, wenn man sie optisch untersucht. *Br.*

***) *Outer coat of the crystalline of a lamb* (see No. 157, 158).

		engl. Zoll
	Weißliche <i>Flüssigkeit</i> zwischen der <i>KrySTALLINSE</i> und ihrer Kapsel, in dem Kabliau (170)	2,491
	Flüssigkeit aus der <i>KrySTALLINSE</i> eines Lamms, nachdem die Kapsel durchstoichen war	2,473 *)
	<i>Galle</i> eines Vogels	2,473
	Saft des <i>Sonchus oleraceus</i>	2,473
180	<i>Tinte</i>	2,467
	<i>Ketchup</i> (?)	2,460 **)
	Saft des <i>Chelidonium majus</i>	2,448
	Saft der <i>Angelica Archangelica</i>	2,447
	Starker hochländ. <i>Whisky</i> (Branntwein)	2,446
185	<i>Laudanum</i>	2,446
	<i>Pfeffermünz-Essenz</i>	2,436
	Saft des <i>Asarum europaeum</i>	2,433
	<i>Arquebusade</i>	2,422
	<i>Branntwein</i>	2,413
190	<i>Rum</i>	2,413
	<i>Eyweiß</i> aus einem Hühnerey	2,409
	Saft des <i>Leontodon taraxacum</i>	2,403
	Saft des <i>Ranunculus Flammula</i>	2,399
	Saft der <i>Sanguinaria Canadensis</i>	1,398
195	Saft der <i>Urtica dioica</i>	2,397
	<i>Buchsbaumöl</i>	2,396
	Saft der <i>Angelica silvestris</i>	2,393
	<i>Gelée</i> von kaltem <i>Lammfleisch</i>	2,393
	Saft einer reifen <i>Orange</i> , eben herausgenommen	2,392
200	<i>Schierlingsaft</i> , frischer	2,390

*) *Fluid from the crystalline of a lamb, after puncturing the capsule (see No. 170).*

**) Ob damit Katechu oder sogenannte japanische Erde (*Caichou*) gemeint ist? G.

	engl. Zoll
<i>Menschen - Blut</i>	2,387
Saft des <i>Sedum Telephium</i>	2,387
<i>Glasfeuchtigkeit</i> eines Taubenauges	2,389
<i>Portwein</i>	2,373
205 Starker Aufguß auf <i>Thee</i>	2,357
Saft der <i>Lactuca virosa</i>	2,354
Schwacher Aufguß auf <i>Senesblätter</i>	2,353
<i>Weinessig</i>	2,347
<i>Glasfeuchtigkeit</i> eines Lammauges	2,346
210 Saft des <i>Rumex sanguineus</i>	2,343
<i>Wässerige Feuchtigkeit</i> eines Kabliau- Auges	2,326
<i>Glasfeuchtigkeit</i> desselben	2,326
Ausgespuckter <i>Mucus</i>	2,321
<i>Speichel</i>	2,321
215 <i>Wasser</i>	2,309
<i>Luft</i>	1,425

Das Brechungs-Vermögen des Schwefels ist so groß, daß, als er die planconvexe Linse zwischen dem ebenen und dem biconvexen Glaße am vordern Ende des Mikroskops bildete, die Brechung, welche die Lichtstrahlen an der einen hohlen Fläche des Schwefels erlitten, der Summe ihrer Brechungen an den beiden Glasflächen, die jede einerlei Convexität mit ihr hatte, gleich kam, so daß die zusammengesetzte Linse fast wie ein Glas mit parallelen Flächen wirkte, an denen die Brechungen gleich und entgegengesetzt sind.

Noch größer fand sich das Brechungs-Vermögen des *Phosphors*, von dem ich dieses, nach Dr. Wollaston's Versuchen, keineswegs erwartete.

An der einen hohlen Fläche des Phosphors ging in der aus ihm und aus Glas zusammengesetzten Objectivlinse eine stärkere Brechung vor, als an den beiden convexen Glasflächen, so daß die zusammengesetzte Linse wie ein Hohlglas wirkte.

Da das Brechungs-Vermögen dieser beiden brennbaren Körper weit über die Skale der Tafel I hinausging, so setzte ich, um dasselbe zu bestimmen, eine *neue Objectivlinse* in das Mikroskop ein, bei übrigens unveränderter Einrichtung desselben; und zwar eine doppelt convexe Linse von *ungleichen* Halbmessern, so daß die flächere Oberfläche derselben nach Innen, dem Planglase zu, gekehrt war. Dadurch erhielt ich sowohl von dem Schwefel als von dem Phosphor eine planconvexe Linse, deren hohle Fläche so wenig gekrümmt war, daß nun die Brechung an der stark convexen vordern Glasfläche die ihrige überwog, so daß der Gegenstand nunmehr in eine zur Beobachtung bequemen Entfernung von der Objectivlinse zu stehn kam, wenn er ein scharfes Bild gab.

Mit dieser neuen Objectiv-Linse habe ich die folgenden Maasse zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens von Körpern erhalten, welche ich großentheils noch nicht untersucht hatte. Zur Vergleichung mit den Zahlen in der vorigen Tafel habe ich indeß auch einige in ihr enthaltene Körper genommen, und für sie die Zahlen nach der neuen Skale hergesetzt.

TAFEL II.

zur Bestimmung des Brechungs-Vermögens des Schwefels,
Phosphors und einiger andrer Körper; nach einer
andern Skale.

	engl. Zoll
1 Luft (+)	1,000
Wasser (+)	1,345
Aether	1,400
Alkohol (+)	1,404
5 Kanthariden-Tinctur	1,413
Salzsäure	1,431
Salpetrige Säure	1,446
Salpetersäure	1,456
Kali-Hydrat, geschmolzen durch Hitze	1,458
10 Hydro-Phosphorsäure, (von Humphry Davy bereitet,) geschmolzen und heiß 1,476; kalt	1,507
Chlorin-Mangan (von John Davy) nach dem Zerfließen	1,500
nachd. es die ganze Nacht durch gest.	1,516
Schwefelsäure (+)	1,517
15 Mohnöhl (+)	1,584
Terpentinöhl (+)	1,588
Foenugraecum-Oehl	1,593
Mairanöhl	1,596
Nußöhl	1,600
20 Angelika-Oehl	1,600
Gummi Kino-Auflösung in Alkohol, eben durchsichtig	1,600
Vogel-Leim	1,630
Piment-Oehl (+)	1,637
Kopaiva-Balsam (+)	1,646
25 Kümmel-Oehl von Cuminum cimi- num (oil of cumin)	1,650

(+) So habe ich die Körper bezeichnet, welche auch in
Tafel I vorkommen. Gilbert.

	engl Zoll
<i>Sassafras-Oehl</i> (+)	1,663
<i>Cashew-Nufs-Oehl</i> (?)	1,692
<i>Zucker</i> , nach dem Schmelzen (+)	1,704
<i>Harz</i> (+)	1,720
30 <i>Pech</i> (+)	1,806
<i>Zimmtöhl</i> (+)	1,817
<i>Peruanischer Balsam</i> (+)	1,826
<i>Tolutanischer Balsam</i> (+)	1,871
<i>Biebergeil</i> (<i>castor from the beaver</i>)	1,900
35 <i>Cassiaöhl</i> (+)	1,911
<i>Schwefel</i>	4,357
<i>Phosphor</i>	7,094

Diese Messung der brechenden Kraft des *Phosphors* weicht ganz ausnehmend von der des Dr. *Wollaston* ab, (welche, auf die Skale dieser Tafel reducirt, ungefähr 1,8 giebt,) und bestätigt die schöne und scharfsinnige Vermuthung *Newtons*, daß alle verbrennliche Körper ein großes Brechungs-Vermögen besitzen. Er hatte sie nur auf wenige Versuche gegründet; *Wollaston's* Versuche schienen sie völlig zu widerlegen; sie gerechtfertigt zu haben, macht mir ein besonderes Vergnügen. Fürs erste dürfen wir nun behaupten, daß die brechenden Kräfte der drei einfachen verbrennlichen Körper *) in derselben Ordnung als ihre Verbrennlichkeit stehn.

Bei dem Versuche mit *Phosphor* habe ich mich ganz besonders bemüht, mich gegen alle Fehler zu

*) Hr. *Brewster* meint: der *Kohle* (als *Diamant*), des *Schwefels* und des *Phosphors*. *Gilbert.*

sichern. Ich habe ihn sechs Mal angestellt, immer mit demselben Erfolg; und man wird weiterhin sehn, daß ich ein ähnliches Resultat erhielt, als ich zwischen Glasplatten ein Prisma aus Phosphor gebildet hatte. Die, welche diesen Versuch wiederholen wollen, werden einige Schwierigkeit finden, ein Phosphorblättchen in eine planconcave Linse zu verwandeln. Die phosphorige Säure, welche sich in der Luft augenblicklich an der Oberfläche bildet, muß mit einem Stückchen Löschpapier sorgfältig weggenommen werden, ehe man das Plättchen zwischen die beiden Gläser bringt.

Noch habe ich mit dieser *neuen* Objectivlinse folgende Versuche mit *Salmiak* angestellt, um die Ursache auszumitteln, welche macht, daß sein Brechungs-Vermögen, wenn er an der Luft steht, zunimmt:

<i>Salmiak,</i>	engl. Zoll
ehe er an der Luft gestanden hat	1,600
nachdem er an der Luft gestanden,	1,642
längere Zeit	1,700
nachdem er an freier feuchter Luft gest. hatte	1,578
nachdem er in das Zimmer genommen worden war	1,643
nachdem er in trockner Luft gestanden hatte	1,687
dem Sonnenlichte ausgesetzt	1,750; 1,800; 1,927
als dieses sehr schwach war,	1,850
noch schwächer	1,827
in feuchte Luft gestellt	1,667

Um aus den Versuchen mit einer *biconvexen Linse von ungleichen Halbmessern* der Oberflächen

den Exponenten des Brechungs-Verhältnisses zu finden, dienen folgende Formeln. Es sey

r der Halbmesser der Vorderfläche (nach dem Objecte zu);

R der Halbmesser der Hinterfläche der Objectivlinse aus Glas, und folglich auch der Halbmesser der Hohlfläche der gebildeten planconcaven Linse;

und die übrigen Buchstaben mögen dasselbe als S. 31 u. 32 bedeuten, so ist:

$$f = \frac{pdrR}{dr + dR - prR};$$

$$\varphi = \frac{\pi fR}{f - \pi R}; \quad \pi = \frac{\varphi f}{\varphi R - fR}$$

$$\mu = \frac{\varphi R - fR}{\varphi f} + 1$$

* *

Die Zahlen in den folgenden beiden Tafeln (III und IV) stehen zwar schon in *Tafel I*, auf deren Skale sie sich beziehen; es ist indess wichtig, sie allein beisammen zu haben:

TAFEL III,

für das Brechungs-Vermögen von Pflanzensäften;
(nach der Skale von *Tafel I*.)

Saft	frisch	nachdem er an der Luft gestanden hatte
einer reifen Orange	2,392 ;	3,433, einige Tage
des Schierlings (<i>Conium maculatum</i>)	2,390 ;	3,317, 7 Stunden
der <i>Angelica silvestris</i>	2,393 ;	2,853, 2 St. ; 3,334, 4½ St.
<i>Angelica Archangelica</i>	2,447 ;	3,402, einige St.
der <i>Sanguinaria Canadensis</i>	2,393 ;	3,387, 12 St.

1.	Saft	frisch	nachdem er in der Luft gestanden hatte
	des <i>Leontodon taraxacum</i>	2,403 ;	3,400, 14 St.
	der <i>Lactuca virosa</i>	2,354 ;	3,400, 10 St.
	des <i>Rumex sanguineus</i>	2,343 ;	2,833, einige St. 3,037, länger
	des <i>Chelidonium majus</i>	2,448	
	Schwacher Aufguss auf Senesblütter	2,353 ;	3,412
	des <i>Asarum europaeum</i>	2,433 ;	3,648, einige St. 3,813, länger 3,949, 18 St.
	des <i>Ranunculus Flammula</i>	2,399 ;	3,337, 7 St.
	des <i>Sedum Telephium</i>	2,387 ;	3,412, 14 St.
	der <i>Urtica dioica</i>	2,397 ;	3,592 (schl. Beob.)
	des <i>Sonchus oleraceus</i>	2,473 ;	3,400, 7 St.
	der <i>Fragaria Vesca</i>	2,390	

Diese Versuche mit Pflanzenlüssen geben in ihren Resultaten eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung. Das Brechungs-Vermögen aller ist etwas grösser als das des Wassers, und wenn ihre wässerigen Theile verdunstet sind, hat der Rückstand, mit wenigen Ausnahmen, nahe einerlei Brechungs-Vermögen.

TAFEL IV,

für das Brechungs-Vermögen der Feuchtigkeiten des Auges *),
(nach der Skale von Tafel I.

	eines jungen Kabliau	eines Lammes
Wässerige Feuchtigkeit	2,526	—
Glasfeuchtigkeit	2,326	2,346
Weissliche Flüssigkeit zwischen d. Krytallinse u. ihrer Kapfel	2,491	—

*) Die ganze Krytallinse (*crystalline*) besteht aus einem inneren, linseförmigen, fetteren Theile, dem *Corpus cry-*

Flüßigk. d. Kryſtallinſe, nachd.		
die Kapſel durchſtoch, worden —		2,473 *)
Aeußerer Theil d. Kryſtallinſe	2,843	—
Aeuß. Schicht (<i>coat</i>) derſelben —		2,541
Mittlere Schicht (<i>coat</i>) derſ. —		2,780
Centraler Theil derſelben	3,067 **)	2,829

Bei dem letzten Verſuche mit dem Kabliau-Auge wurde der centrale Theil deſſelben zwiſchen dem Daumen und den Fingern gerollt, bis er aller weichern Theile beraubt war, und bloß ein kleiner harter Kern zurück blieb, der einen Durchmesser von 0,13 Zoll hatte. Als dieſer Kern zwiſchen die beiden Gläſer des Mikrokops gebracht war, fand ſich die zu einem deutlichen Bilde nöthige Entfernung des Objects nur 0,37 Zoll, und nicht gegen 3 Zoll, wie man auf den erſten Anblick hätte ver-

ſtallinum, einer Feuchtigkeit, die dieſen rings umgiebt, dem *Humor Morgagni*, und einer häutigen linſenförmigen Kapſel, welche dieſe Feuchtigkeit umſchließt. Durchſticht man die Kapſel, ſo fließt Morgagni's Feuchtigkeit aus, und unterſcheidet man von der Kapſel und der Feuchtigkeit noch den Kryſtallkörper ſelbſt, ſo iſt mit dieſem das *Corpus cryſtallinum* gemeint. Dieſes ſcheint aus concentriſchen Schichten zu beſtehn, und was Herr Brewſter *outer* und *middle coat* nennt, ſcheint ſolche Schichten bedeuten zu ſollen, welche den innerſten centralen Theil des Kryſtallkörpers umgeben. *Gillb.*

*) *Fluid from the cryſtalline of a lamb, after puncturing the capsule.*

**) *The central part of the cryſtalline of a haddock (not the nucleus), 0,133 of an inch thick, placed between the liſes.* Wie das gemeint ſey, erklärt Hr. Brewſter in dem gleich Folgenden, wobei mir indeß noch nicht alles ganz deutlich iſt. *Gillb.*

Annal. d. Phyſik. B. 50. St. 1. J. 1815. St. 5.

D

muthen sollen. Dieses merkwürdige Resultat dient zum vollständigen Beweise der großen Schnelligkeit, mit der das Brechungs-Vermögen der Kry stallinse um ihren Mittelpunct zunimmt. Denn es sey in Fig. 3. *CD* das Planglas, *AB* die biconvexe Linse des Mikroskops, und *EF* der Kern der Kry stallinse, so bildet offenbar die die Hinterfläche der convexen Linse *AB* berührende äußere Schicht (*coat*) *mm* der Kry stallinse die hohle Oberfläche der künstlichen planconcaven Linse *EF*, und da diese Schicht ein kleineres Brechungs-Vermögen als der innere Kern *n* hat, so muß dieser Kern bei dieser Vorrichtung als eine convexe Linse wirken; und seine Wirkung ist so groß, daß sie die an der hohlen Oberfläche der Schicht *mm* bewirkte Brechung weit übertrifft. Wäre das Brechungs-Vermögen des Kerns genau gleich gewesen dem des äußern Theils der Kry stallinse, welcher die hohle Fläche der planconcaven Linse bildete, so würde die Entfernung des Objects 2,845 Zoll haben seyn müssen, statt daß sie 0,377 Zoll war. Doch muß man nicht übersehn, daß der Kern *n* wie eine biconvexe Linse bricht, indess die äußere Hülle *mm* hier bloß an ihrer vordern Fläche eine Brechung äußert.

3.

Versuch über das Brechungs-Vermögen harter fester Körper.

Das vorige Verfahren, die brechende Kraft zu bestimmen, läßt sich bloß auf Flüssigkeiten, und auf solche feste Körper anwenden, die durch Wärme,

Druck oder Verdunstung zwischen den beiden Gläsern in eine Hohllinse verwandelt werden können; auf Glas und auf die durchsichtigen Steine ist es unanwendbar. Um das Brechungs-Vermögen dieser harten festen Körper zu bestimmen, gab es bisher keinen andern Weg, als sie in ein Prisma zu verwandeln, das wenigstens zwei vollkommen ebene und gut polirte Flächen haben muß, damit man den Winkel dieser Seitenflächen messen, und die Ablenkung beobachten könne, welche ein Lichtstrahl beim Hindurchgehn durch die beiden Flächen von seinem anfänglichen Wege erleidet. Dieses Verfahren ist mühsam und kostbar, und daher nicht häufig ausgeführt worden, wie die geringe Menge von festen Körpern beweist, deren brechende Kraft wir kennen. Praktische Optiker unterziehen sich nicht einmal bei der Verfertigung achromatischer Fernröhre der Mühe, zu dieser Absicht aus Flintglas ein Prisma zu schleifen, sondern begnügen sich mit dem leichten, doch nicht genauen Verfahren, das Brechungs-Verhältniß nach dem specifischen Gewichte des Flintglases ungefähr zu schätzen.

Eine einfache und genaue Methode, das Brechungs-Vermögen harter fester Körper zu bestimmen, fehlt uns also noch; und ich habe mich besonders bemüht, eine solche aufzufinden, bei der man des Schleifens und Polirens überhoben ist, und die sich selbst bei Oberflächen anwenden läßt, welche so unregelmäßig sind, daß man keinen Gegenstand durch sie hindurch erkennen kann.

Es fiel mir ein, daß, wenn man ein abgesprengtes Stückchen irgend eines durchsichtigen Körpers in eine Flüssigkeit von ganz gleichem Brechungs-Vermögen mit demselben tauche, ein Lichtstrahl beim Uebergehen aus dieser Flüssigkeit in den festen Körper, und umgekehrt aus ihm in die Flüssigkeit, gar keine Brechung leiden könne, und daß sich daher auf diese Weise Gegenstände mit aller Deutlichkeit durch das feste Stückchen müssen erkennen lassen, die Oberfläche desselben sey noch so regellos. So richtig diese Ueberlegung auch nach der Theorie ist, so hatte ich doch wenig Hoffnung, daß es sich bei der Ausführung bestätigen würde. Um die Sache sogleich unter den ungünstigsten Umständen zu versuchen, nahm ich ein sehr unregelmäßig gestaltetes und an seiner Oberfläche ganz zerbrochnes Stückchen Crownglas, welches ganz undurchsichtig zu seyn schien, und tauchte es in Canadischen Balsam. Ich war nicht wenig überrascht, als es darin fast unsichtbar wurde, und zwischen Balsam und Glas nur eine so geringe Brechung Statt fand, daß ich durch alle Unregelmäßigkeiten der Oberfläche hindurch selbst lesen konnte.

Vergrößert man die Entfernung des Gegenstandes, so läßt sich leicht jede Brechung entdecken, die in der Berührungsfläche zwischen dem festen und dem flüssigen Körper noch übrig ist; und daher läßt sich durch Vermischung zweier Flüssigkeiten von ungleichem Brechungs-Vermögen

ohne Schwierigkeit eine Flüssigkeit erhalten, welche genau dasselbe Brechungs-Vermögen hat, als der feste Körper. Es fehlte indess noch an einer genauen Anzeige des Augenblicks, wenn alle Brechung in der Berührungsfläche beider Mittel aufhört; denn bloß dann kann das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit als Maass des Brechungs-Vermögens des festen Körpers dienen. Sie habe ich mir folgendermaßen verschafft. Nachdem ich zwischen der Objectivlinse b und dem Planglase a des Mikroskops, Fig. 1, von der Flüssigkeit, die dem festen Körper an Brechungs-Vermögen am nächsten kam, eine Hohllinse gebildet, und den Abstand des Objectes bn , bei dem es alsdann deutlich in dem Mikroskop erschien, gemessen hatte, brachte ich ein kleines Stückchen von dem festen Körper in diese flüssige Hohllinse, so daß die Lichtstrahlen, welche von dem Objecte kamen, durch dasselbe hindurchgehn mußten, und sah nun, ob das Object, wenn es in dem Mikroskope vollkommen scharf und deutlich erschien, dieselbe Entfernung bn als zuvor hatte. War das nicht der Fall, so veränderte ich die Mengung der Flüssigkeit, bis sie, dieser Prüfung zu Folge, genau einerlei Brechungs-Vermögen mit dem festen Körper zeigte. Und dann gab die Entfernung bn zugleich das Maass des Brechungs-Vermögens der Flüssigkeit und des festen Körpers.

Unter allen Flüssigkeiten fand ich zu diesen Versuchen ammeistens sich eignend *Cassia-Oehl* und

Baumöhl; das Maafs ihres Brechungs-Vermögens war 5,077 und 3,113, und durch Mischungen beider liefsen sich die Brechungs-Vermögen aller festen Körper, welche zwischen diese Gränzen fielen, bestimmen. Die folgende Tafel zeigt, wie sich das Brechungs-Vermögen mit dem Mischungs-Verhältnisse beider verändert:

<i>Cassiaöhl</i> (7)	5,077	und	(13)	4,560	;	<i>Baumöhl</i>	3,113
5 <i>Cassiaöhl</i>	1	;	1	;	1	;	1 Thle.
2 <i>Baumöhl</i>	1	;	2	;	4	;	8 ; 12 Thle.
<i>Brech. Verm.</i> 3,692 ; 3,443 ; 3,283 ; 3,187 ; 3,120.							

Ich hätte gewünscht, als eine Probe dieser Art das Brechungs-Vermögen harter fester Körper zu messen, hier eine Reihe von Bestimmungen beifügen zu können, die ich auf diese Art gemacht habe; meine Versuche sind aber noch nicht vollendet, und ich behalte es mir vor, sie künftig bekannt zu machen.

2.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch auf eine Anwendung des eben erwähnten Principis, welche von praktischem Nutzen ist, aufmerksam gemacht zu haben. Die *Edelsteinschleifer* haben kein sicheres Mittel, um die innere Güte eines kostbaren Steins, der eine rauhe Oberfläche hat, zu beurtheilen, bevor sie ihn anschleifen. Ich habe mehrmals Stücke Topas mit rauher Oberfläche als innerlich ohne Fehler bezahlet sehn, die, als sie angeschliffen wurden, rüßig und unbrauchbar befunden wurden. Man braucht in solchen Fällen den Stein bloß in Canadischen

Balfam, Saffraßöhl oder in ein andres Oehl von ähnlichem Brechungs-Vermögen zu tauchen, und ihn darin mit der Hand umzudrehen, so wird er nach allen Richtungen durchlichtig, und man entdeckt sogleich jeden noch so kleinen Riß oder Sprung, durch die Einwirkung desselben auf die hindurchgehenden Lichtstrahlen. Untersucht man den Stein in Wasser, so sind die Risse sichtbarer, als wenn man ihn in der Luft betrachtet, und je näher das Brechungs-Vermögen der Flüssigkeit dem des festen Körpers kömmt, desto deutlicher sind sie wahrzunehmen. Diamant, Zirkon, Rubin, Spinell und andre Edelsteine, die an Brechungs-Vermögen jede Flüssigkeit übertreffen, muß man daher in Cassia-Oehl oder in Salmiak-Auflösung untersuchen, obgleich auch in diesen Flüssigkeiten das Licht in der Berührungsfläche desselben mit dem Steine noch eine bedeutende Brechung erleidet.

Auf dasselbe Princip läßt sich ein sehr einfaches Verfahren gründen, *Edelsteine von künstlichen Pasten* zu unterscheiden, mit denen manche berühmte Mineralogen betrogen worden sind. Da Diamant, Zirkon, Rubin, Granat, Pyrop, Saphir, Turmalin, Rubellit, Pistacit, Axinit, Kanellstein, Chrysoberill und Chrysolith das Licht stärker brechen als das Cassia-Oehl, so eignet dieses sich ganz vorzüglich zu solchen Untersuchungen. Taucht man einen der hier genannten geschliffenen Steine in Cassia-Oehl, und sieht durch zwei gegen einander geneigte Facetten hindurch, so muß das Licht.

wenn der Stein ächt ist, nach dem brechenden Winkel zuwärts abgelenkt werden. Geschieht die Ablenkung vom brechenden Winkel abwärts, so ist es eine Paste, oder ein bloßer Glasfluß.

Dasselbe Verfahren läßt sich mit gutem Erfolg von praktischen Optikern anwenden, um die Reinheit und innere Beschaffenheit des Glases zu untersuchen, aus welchem sie Linfen und Prismen schleifen wollen. Wenige Arbeiten werden so häufig vergeblich gemacht, als das Schleifen von Flintglas zu Linfen und Prismen; kaum pflegen die Oberflächen derselben polirt zu seyn, so zeigen sich unzählige Fasern und Wellen, die sich zuvor nicht entdecken ließen, und die das Bild, welches die Linse macht, gänzlich verzerren. Schwerlich giebt es irgendwo ein Flintglas-Prisma ohne Fasern und Unvollkommenheiten, und Liebhaber, welche sich mit Schleifen von Linfen zu achromatischen Fernröhren beschäftigt haben, müssen nur zu oft ihre Versuche aus diesem Grunde ohne Erfolg gefunden haben.

Ich habe von diesem Princip wesentlichen Nutzen bei meinen Versuchen über das Brechungs- und Zerstreuungs-Vermögen solcher festen Körper gezogen, die keiner guten Politur fähig sind. Nachdem ich aus ihnen Prismen geschliffen hatte, kittete ich an die beiden brechenden Flächen zwei parallele Gläser, und füllte zwischen sie eine Flüssigkeit, deren Brechungs-Vermögen dem jener Körper nahe kam. Auf diese Art werden Horn,

Schildpatt, Alaun, Steinsalz und einige Gummie und Harze vollkommen durchsichtig.

3.

Das Zerstreungs-Vermögen der durchsichtigen Körper läßt sich nicht messen, wenn nicht ihr Brechungs-Verhältniß bekannt ist. Bei meinen Untersuchungen über jenes Vermögen *) war ich daher genöthigt, zugleich eine Reihe von Versuchen über das Brechungs-Verhältniß dieser Körper anzustellen; und um alle Quellen von Irrthum möglichst zu vermeiden, maafs ich dieses mit denselben Prismen, mit welchen ich die Zerstreung aufhob.

In dem Verlauf dieser Untersuchung bin ich auf einige ganz unerwartete Resultate gekommen, und habe einige Körper entdeckt, welche ein größeres Brechungs-Verhältniß als der *Diamant* besitzen. Dieser durch seine chemische Natur und seine physikalische Eigenschaften gleich ausgezeichnete Edelstein steht, seitdem Newton seine Wirkung auf das Licht gemessen hat, in allen Tafeln über das Brechungs-Vermögen der Körper oben an, und bis jetzt hat niemand auch nur vermuthet, daß es einen andern Körper gebe, der diese optische Eigenschaft in einem eben so hohen Grade als er besitzt. Man wird indeß aus der folgenden Tafel sehn, daß *Realgar*, eine Verbindung von Arsenik mit Schwefel, und *chromiumsaures Blei*,

*) Diese an unerwarteten Resultaten reichen Versuche über das Zerstreungs-Vermögen der Körper erhält der Leser in dem folgenden Stücke. *Gillb.*

oder der rothe sibirische Bleispath, auf das Licht noch *stärker* wirken, als der Diamant; denn der Exponent des Brechungs-Verhältnisses ist für den *Diamant* 2,44, für das *chromiumsaure Blei* 2,50 und für den *Realgar* 2,55.

Obgleich weder Haüy, noch andere Mineralogen, dem *chromiumsauren Blei* eine *doppelte Strahlenbrechung* zuschreiben, so habe ich doch gefunden, daß es diese Eigenschaft in einem so ausgezeichneten Grade besitzt, daß es den isländischen Krytall in der Größe derselben um mehr als das *Dreifache* übertrifft. Während der Exponent des Brechungs-Verhältnisses des schwächer gebrochenen Strahlenbündels 2,50 ist, steigt der des stärker gebrochenen Strahlenbündels auf 2,97; und wenn man bei letzterem das Zerkleunungs-Vermögen mit in Rechnung bringt, so ist das Brechungs-Verhältniß für die blauen Strahlen nahe 3,5. Dieses Resultat ist so außerordentlich, daß ich es für nöthig hielt, es durch mehrmalige Beobachtungen mit verschiedenen Krytallen chromiumsauren Bleis zu bestätigen.

Die drei Körper, chromiumsaures Blei, Realgar und Diamant, lassen sich daher an die Spitze der Körper stellen, welche eine besondre Wirkung auf das Licht ausüben. Der *Diamant* zeichnet sich aus durch seinen außerordentlichen Glanz, durch seine Eigenschaft das Licht einzufangen, und durch seine große brechende Kraft. Der *Realgar* hat ein noch größeres Brechungs-Vermögen, und

übertrifft alle andre Körper, das chromiumsaure Blei ausgenommen, an Zerstreuungs - Vermögen. Das *chromiumsaure Blei* endlich ist der merkwürdige Körper, der die größte brechende Kraft, die größte doppelte Strahlenbrechung und die größte zerstreuernde Kraft unter allen bis jetzt untersuchten Körpern besitzt *).

Obgleich die strahlenbrechende Kraft von noch mehreren Körpern, die in der folgenden Tafel enthalten sind, bisher noch nicht untersucht worden war, so findet sich doch darunter weiter kein besonderes und unerwartetes Resultat. Die *Edelsteine* haben in der Regel ein sehr großes Brechungs-Vermögen. Wie die verschiedenen *Metalle* das Brechungs-Vermögen des Glases ändern, zeigen die Versuche mit mehreren künstlichen Pasten. Die *Flusssäure* vermindert die Wirkung anderer Körper auf das Licht; denn *Flusspath* und *Kryolith* haben ein kleineres Brechungs-Vermögen, als irgend ein andres Mineral oder ein anderer fester Körper, und stehen auch in der Tafel der zerstreuernden Kräfte unten an. Der Kryolith, der verhältnißmäßig mehr Flusssäure als der Flusspath enthält, bricht das Licht nicht stärker als Salzwasser.

*) Und doch ist weder das Ganze, noch einer der beiden Bestandtheile verbrennlich, vielmehr ist Chromiumsäure im Maximo oxygenirt, und das gelbe Bleioxyd wenigstens mit einem bedeutenden Antheil Sauerstoff verbunden. Oder sollten diese Eigenschaften ein Wink der Natur seyn, daß hier noch wichtige chemische Entdeckungen zu machen sind?
Gilbert.

TAFEL V.

*Brechungs-Vermögen mehrerer fester und flüssiger Körper,
aus denen ich Prismen gebildet habe.*

		Exponent des Brech.Verhältnisses
	<i>Chromiumsaures Blei</i> , der am stärksten	
	gebrochne Strahlenbündel	2,974
	— in einem andern Stück	2,926
	<i>Realgar</i>	2,549
	<i>Chromiumsaures Blei</i> , der am schwäch-	
	sten gebrochne Strahlenbündel	2,503
5	— in einem andern Stück	2,479
	<i>Diamant</i> , braun gefärbter	2,487
	— ein anderer	2,470
	— nach Newton	2,439
	<i>Phosphor</i>	2,229
10	<i>Spiesglangz-Glas</i>	2,216
	<i>Schwefel</i> , geschmolzen	2,148
	— gediegner, verdoppelt	2,115
	<i>Kohlensaures Blei</i> , { stärkste Brechung	2,084
	verdoppelt { schwächere Brech.	1,813
	<i>Zirkon</i> , verdop- { stärkste Brechung	2,015
	pelt, { schwächere Brech.	1,961
15	<i>Schwefelsaures Blei</i>	1,925
	<i>Granat</i>	1,815
	<i>Saphir</i> (blauer)	1,794
	<i>Pyrop</i>	1,792
	<i>Zirkon</i> (orangefarbner)	1,782
20	<i>Rubellit</i>	1,779
	<i>Rubin-Spinell</i>	1,761
	<i>Chrysoberill</i>	1,760
	<i>Kanellstein</i>	1,750
	<i>Axinit</i>	1,735
25	<i>Dunkelroth gefärbtes Glas</i>	1,729
	<i>Epidot</i> , verdop- { stärkere Brechung	1,703
	pelt, { schwächere Brech.	1,661

		Exponent des Brech. Verhältn.
	<i>Boracit</i>	1,701
	<i>Kohlensaurer Strontian</i> , verdoppelt,	$\left. \begin{array}{l} \text{stärkere Brech.} \\ \text{schwäch. Brech.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,700 \\ 1,543 \end{array}$
	<i>Orangefarbn. Glas</i>	1,695
30	<i>Chrysolith</i> , verdoppelt,	$\left. \begin{array}{l} \text{stärkere Brech.} \\ \text{schwäch. Brech.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,685 \\ 1,668 \end{array}$
	<i>Turmalin</i>	1,668
	<i>Kalkspath</i> , verdoppelt,	$\left. \begin{array}{l} \text{stärkere Brech.} \\ \text{schwäch. Brech.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,665 \\ 1,519 \end{array}$
	<i>Schwefelsaurer Baryt</i> , verdoppelt, stärkere Brechung	1,664
	<i>Spargelstein</i>	1,657
35	<i>Topas</i> (rother)	1,652
	<i>Hyacinthrothes Glas</i>	1,647
	<i>Schwefelsaurer Strontian</i>	1,644
	<i>Cassia-Oehl</i>	1,641
	<i>Topas</i> , (gelber)	1,638
40	— (blauer von Aberdeenshire) verdoppelt	1,636
	<i>Opalartig gefärbtes Glas</i>	1,635
	<i>Tolutanischer Balsam</i>	1,628
	<i>Biebergeil</i> (castor)	1,626
	<i>Salmiak</i>	1,625
45	<i>Topas</i> (blauer aus Cairngorm)	1,624
	<i>Guajacum</i>	1,619
	<i>Flintglas</i>	1,616 *)
	<i>Grün gefärbtes Glas</i>	1,615
	<i>Purpurfarbiges Glas</i>	1,608
50	<i>Flintglas</i> , eine andere Art	1,604 *)
	<i>Roth. Glas</i> , das man für orientalischen Rubin hielt	1,601

*) Die verschiedenen von Boscovich untersuchten Arten von Flintglas hatten folgende Brechungs-Vermögen: 1,590; 1,593; 1,594; 1,604; 1,625. Br.

	Exponent des Brech. Verhältn.
<i>Antsöhl</i>	1,601
<i>Beryll</i>	1,598
<i>Peruanischer Balsam</i>	1,597
55 <i>Flintglas, eine dritte Art,</i>	1,596
<i>Gummi ammoniacum</i>	1,592
<i>Schildpatt</i>	1,591
<i>Smaragd</i>	1,585
<i>Balsam aus Styrax</i>	1,584
60 <i>Bouteillen - Glas</i>	1,582
<i>Weinsteinsäure, ver-</i> { stärkere Brech. 1,575 }	
<i>doppelt,</i> { schwäch. Brech. 1,518 }	
<i>Blafsroth gefärbtes Glas</i>	1,570
<i>Horn</i>	1,565
<i>Bergkry stall, verdoppelt</i>	1,562
65 <i>Amethyst</i>	1,562
<i>Maftix</i>	1,560
<i>Burgunder Pech</i>	1,560
<i>Harz</i>	1,559
<i>Terpentin von Chio</i>	1,559
70 <i>Steinfalz</i>	1,557
<i>Zucker, nach dem Schmelzen</i>	1,555
<i>Weihrauch? (Gum Thus)</i>	1,554
<i>Chalcedon</i>	1,553
75 <i>Schwefelsaures Kupfer,</i> { stärkere Brech. 1,552 }	
<i>verdoppelt</i> { schwäch. Brech. 1,531 }	
<i>Kopal</i>	1,549
<i>Kanadischer Balsam</i>	1,549
<i>Elemi</i>	1,547
<i>Olibanum</i>	1,544
80 <i>Phosphorsäure, feste,</i>	1,544
<i>Crown glas</i>	1,541
<i>Sandarach</i>	1,538
<i>Selenit, verdoppelt, größere Brechung</i>	1,536

	Exponent des Brech. Verhältn.
<i>Feldspath</i>	1,556
85 <i>Crown Glas</i> , eine andre Art	1,334
<i>Kautschuk</i>	1,534
<i>Saffrafrasölhl</i>	1,532
Gefärbtes <i>Glas</i> , das man für Kanelstein hielt	1,530
<i>Kopaiva - Balsam</i>	1,528
90 <i>Leucit</i>	1,527
<i>Tafelglas</i>	1,527
<i>Zitronensäure</i>	1,527
<i>Schelllack</i>	1,525
<i>Myrrhe</i>	1,524
95 <i>Drachenblut</i>	1,520
<i>Arabisches Gummi</i>	1,512
<i>Schwefelsäures Kali</i>	1,509
<i>Italien. Kümmelölhl (oil of culmin)</i>	1,508
<i>Stilbit</i>	1,508
100 <i>Nußölhl</i>	1,507
<i>Pimentölhl</i>	1,507
<i>Fenchelölhl</i>	1,506
<i>Rosenholzölhl</i>	1,505
<i>Schwefelbalsam</i>	1,497
105 <i>Schwefelsäures Eisen</i>	1,494
<i>Angelika - Oehl</i>	1,493
<i>Mairan - Oehl</i>	1,491
Gemeines Kümmelölhl (<i>oil of cara-</i> <i>way seeds</i>)	1,491
<i>Biebergeil - Fett (castor oil)</i>	1,491
110 <i>Obsidian</i>	1,488
<i>Ifop - Oehl</i>	1,487
<i>Fenugrec - Oehl</i>	1,487
<i>Kajaput - Oehl</i>	1,483
<i>Mandelölhl</i>	1,482

	Exponent des Bruch. Verhältn.
115 <i>Sadebaumöhl</i>	1,482
<i>Flöhhkrautöhl</i>	1,481
<i>Citronenöhl</i>	1,481
<i>Krausemünzenöhl (oil of spearmint)</i>	1,481
<i>Thymianöhl</i>	1,477
120 <i>Dillöhl</i>	1,477
<i>Terpentinöhl</i>	1,475
<i>Rübsenöhl</i>	1,475
<i>Borax</i>	1,475
<i>Sandarach</i>	1,473
125 <i>Ziegelöhl</i>	1,471
<i>Bergamotöhl</i>	1,471
<i>Olivenöhl</i>	1,470
<i>Wallrath- Oehl (?)</i>	1,470
<i>Rosmarinöhl</i>	1,469
130 <i>Mohnöhl</i>	1,463
<i>Lavendelöhl</i>	1,457
<i>Kamillenöhl</i>	1,457
<i>Buchsbaumöhl</i>	1,453
<i>Hydro- Phosphorsäure</i>	1,442
135 <i>Schwefelsäure</i>	1,440
<i>Flusspath</i>	1,436
<i>Rautenöhl</i>	1,433
<i>Salpetersäure</i>	1,406
<i>Salpetrige Säure</i>	1,396
140 <i>Salzsäure</i>	1,376
<i>Alkohol</i>	1,374
<i>Ambraöhl (oil of ambergrease)</i>	1,368
<i>Eyweiß</i>	1,361
<i>Ein Weichthier (Medusa aequoria)</i>	1,345
145 <i>Kryolith</i>	1,344
<i>Salzwasser</i>	1,343
<i>Wasser</i>	1,336
<i>Eis *)</i>	1,307

*) Das Eis, welches sehr durchsichtig war, bevor es anfang zu schmelzen, wurde während des Schmelzens völlig undurchsichtig.
Brewster.