

II. Ueber die Bereitung eines Glases zu optischem Gebrauche; von Michael Faraday.

(Aus den *Philosoph. Transact. f.* 1830, Pt. 1. p. 1., frei und mit einigen Abkürzungen übersetzt.)

Wie vollkommen auch die Bereitung des Glases für alle gewöhnlichen Zwecke ist, so giebt es doch kaum ein anderes Kunstproduct, worin so schwierig alle Eigenschaften zu vereinigen wären, welche die Bedürfnisse der Wissenschaft erheischen. Seine Durchsichtigkeit, Härte, Unveränderlichkeit, seine lichtbrechende und farbenzerstreuende Kraft machen das Glas zu einer der wichtigsten Substanzen in der Hand des Physikers, welcher die Natur und die Eigenschaften des Lichtes zu untersuchen beabsichtigt; allein nur zu häufig findet er dasselbe, wenn er es nach den von ihm entdeckten Gesetzen zur Erbauung vollkommner Instrumente, besonders achromatischer Fernröhre, benutzen will, mit Unvollkommenheiten behaftet, die seine Bemühungen vereiteln. Diese Mängel sind so bedeutend und so schwer zu beseitigen, daß die Wissenschaft durch sie schon oft in ihren Fortschritten gehemmt worden ist, was unter andern daraus genugsam erhellt, daß Hr. Dollond, einer unserer ersten Optiker, seit den letzten fünf Jahren nicht im Stande gewesen ist, eine Scheibe Flintglas von $4\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser zu erhalten, die zu einem Fernrohr getaugt hätte.

Es ist der wissenschaftlichen Welt bekannt, daß einige Personen, in Hoffnung diese Schwierigkeiten zu überwinden, jahrelang die mühsamsten Arbeiten unternommen haben. Zu diesen gehört Guinand. Mit geringen Mitteln, bei denen aber seine Ausdauer und seine Leistungen desto mehr Ehre verdienen, begann er seine Untersuchungen im Jahre 1784, und er beharrte in denselben bis zu seinem Tod im Jahre 1823. Auch Fraunhofer

beschäftigte sich unablässig mit der Lösung dieses practischen Problems. Im Besitz aller der Vortheile, die eine gründliche wissenschaftliche Bildung und ausgedehnte Hilfsmittel ihm darboten, arbeitete er in der Glashütte, wie in der Werkstatt und dem Studierzimmer, ohne sein großes Vorhaben aus den Augen zu setzen, bis auch ihn der Tod den Wissenschaften entriß. Beide Männer haben, nach den unverwerflichsten Zeugnissen, große Stücke eines vollkommenen Glases dargestellt; ob indess die Erfahrungen, welche sie sich zu eigen machten, gänzlich practischer, nicht mittheilbarer Natur waren, oder ob andere Umstände im Wege lagen, — genug das Publicum hat durch sie keine neue Belehrung erhalten, wie ein zu optischem Gebrauche taugliches homogenes Glas zu bereiten sey. Auch scheint man in England zu bezweifeln, ob sie gar eine Methode aufgefunden, solches Glas mit Sicherheit und nach Belieben hervorzubringen, und ob sie dazu eine befriedigende Anweisung hinterlassen haben.

Das Bedürfnis einer Verbesserung des Glases zu optischem Gebrauche bewog den Präsidenten und Rath der Königl. Gesellschaft im J. 1824 zu diesem Zweck eine Commission zu ernennen, bestehend aus Mitgliedern der K. Gesellschaft und des Längen-Büreaus; und man erlangte es von der Regierung, nicht nur dafs sie die Schmelzversuche von allen gesetzlichen Abgaben befreiete, sondern auch, dafs sie die Kosten wegen der Oefen, der Materialien und des Arbeitslohns übernahm, so lange als die Versuche noch irgend einen glücklichen Erfolg würden hoffen lassen. Nach diesen Begünstigungen wurde im J. 1825 ein kleiner Glasofen erbaut, und eine Menge Versuche sowohl im Grofsen wie im Kleinen mit Flintglas und andern Glassorten angestellt, wobei die HH. Green und Pellatt belehrend und Hülfe leistend auf's Kräftigste mitwirkten. Es ergab sich jedoch bald, dafs die Versuche viele Arbeit und eine lange Zeit erforder-

ten, wenn sie erfolgreich werden sollten. Daher wurde am 5. Mai 1825 die unmittelbare Leitung und Anstellung der Versuche einer Specialcomission übertragen, welche anfänglich aus Hrn. Herschel, Hrn. Dollond und mir, vom März 1829 an aber nur aus den beiden Letzten bestand, da Hr. Herschel eine Reise nach dem Continent unternahm. Mir war hauptsächlich der chemische Theil des Unternehmens übertragen, Hr. Dollond hatte die Gläser zu schleifen und auf practischem Wege ihre guten oder schlechten Eigenschaften auszumitteln, und Herrn Herschel lag es ob, die physikalischen Eigenschaften zu untersuchen, deren Wirkung und Nutzen zu bestimmen, so wie überhaupt das Ganze der Untersuchung mit seinem competenten Urtheil zu unterstützen.

Der Glasofen zu den Versuchen wurde anfänglich auf dem Grundstück der Hrn. Green und Pellatt, bei den Falcon-Glashütten, erbaut. Da indess meine Pflichten als Director des Laboratoriums der K. Institution meine Gegenwart fast beständig hier, drei engl. Meilen von dem ersten Ort entfernt, nöthig machten, so fand ich es unmöglich, dort die zahlreichen Versuche anzustellen und ihnen die Aufmerksamkeit zu widmen, welche zum Gelingen derselben durchaus erforderlich war. Auf Verwenden des Präsidenten und Raths der K. Gesellschaft wurde daher auf dem Grundstück der K. Institution ein Gebäude mit Ofen zur Fortsetzung der Versuche errichtet. Im September 1827 war dasselbe fertig, und zugleich erhielt ich in dem Sergeanten Anderson von der K. Artillerie einen Gehülfen, dessen Ausdauer und Verständigkeit mir den größten Nutzen leisteten. Seitdem wurden die Versuche unablässig fortgesetzt; anfangs waren sie hauptsächlich auf die Bereitung von Flint- und Kronglas gerichtet, vom September 1828 aber ausschliesslich auf die Darstellung und Vervollkommnung eines eigenthümlichen schweren und leicht schmelzbaren Glases, worin auch bis heute unausgesetzt Fortschritte gemacht wurden.

Ungeachtet wir nun aus diesem Glase schon Fernröhre verfertigt haben, so sind doch gewiß noch viele Verbesserungen hierin anzubringen. Es war auch daher mein Wunsch, diesen Bericht bis Weiteres noch zu verschieben; allein die Ueberzeugung, daß bis zur gänzlichen Vollendung der Versuche noch eine sehr geraume Zeit verstreichen könne, daß für jetzt wenigstens ein entscheidender Schritt in der Bereitung eines optischen Glases gethan sey, und daß sowohl die K. Gesellschaft wie die Regierung mit Recht einen officiellen Bericht über den gegenwärtigen Zustand der Untersuchung verlangen dürfe, haben diesen Wunsch unterdrückt. Wir haben uns in der Bereitung des Flintglases und anderer Glasarten mancherlei nützliche Kenntnisse erworben, indess ist dennoch dieser Theil unserer Arbeit sehr unvollkommen und unsicher, und da er auch wahrscheinlich wieder aufgenommen werden wird, so beschränke ich mich in gegenwärtigem Aufsatz nur auf das erwähnte schwere Glas. Es wäre unmöglich alle über dasselbe angestellte Versuche aus einander zu setzen; dagegen werde ich das Verfahren, durch welches man dieß Glas in einem homogenen Zustand bekommt, so ausführlich beschreiben, daß ein Jeder das leisten kann, was in der K. Institution geleistet worden ist, ohne nöthig zu haben, sich in mühsame Probeversuche einzulassen.

§. I. Prozeß der Bereitung des Glases.

1) Durchsichtigkeit, Härte, ein gewisser Grad von lichtbrechender und farbezerstreuender Kraft, die Eigenschaften, welche das Glas zu optischem Gebrauche so schätzbar machen, sind ihm ohne Mühe zu geben; allein die zu allen feineren Anwendungen desselben so wesentliche Bedingung einer vollkommen homogenen Beschaffenheit ist nicht so leicht zu erfüllen. Die einzelnen Theile des Glases mögen für sich ganz tadelfrei seyn,

allein ohne diese Bedingung wirken sie vereint nicht mit Gleichförmigkeit; die Lichtstrahlen werden von dem Wege, den sie nehmen sollen, abgelenkt, und das Glasstück wird dadurch unbrauchbar. Die Streifen, Schlieren, Adern und Fäden entspringen aus einer solchen Ungleichheit, aus einer Verschiedenheit in der Brechkraft zwischen den benachbarten Theilen des Glases, und sie werden sichtbar, weil sie das durchgehende Licht vom geraden Wege ablenken.

2) Können diese Unregelmäßigkeiten schon so groß seyn, daß man sie mit bloßem Auge wahrnimmt, so müssen sie, wie leicht zu erachten, einen noch weit beträchtlicheren Nachtheil in Fernröhren ausüben, da hier ihre Wirkung viele Male vergrößert erscheint. Die Streifen sind die allerschlimmsten Fehler eines optischen Glases, und sie schaden nicht nur an sich, sondern es ist auch sehr wahrscheinlich, daß ihre Gegenwart mit einem sonstigen Mangel an Homogenität verbunden ist. Ein Sandkorn zwar, welches durch die Glasmasse dringt und sich in ihr auflöst, kann zuweilen einen Faden von anderer Zusammensetzung als die umgebende Masse hervorbringen, und eine aufsteigende Blase hinterläßt vielleicht in einer leichten und schwach brechenden Substanz eine Ader von größerer Schwere und Brechkraft; allein sehr oft sind die Streifen nur die Linien oder Ebenen, worin zwei verschiedene Glassorten zusammenstoßen; und wenn man nun auch diese Streifen verdeckt, so daß sie ohne nachtheiligen Einfluß bleiben, so können doch die übrigen Theile, da sie nicht in jeder Beziehung einerlei sind, eine ungleiche Wirkung auf das Licht ausüben, und das Glasstück für die Construction eines Fernrohrs untauglich machen. Schon manche Scheibe, die bei der sorgfältigsten Untersuchung frei von Streifen und völlig homogen erschien, hat sich, nachdem sie zu einem Objective geschliffen wurde, als untauglich erwiesen, weil in der Masse Unregelmäßigkeiten vorhanden waren, die, wenn

auch nicht groß genug, um Streifen zu erzeugen, doch ein ganz verworrenes Bild hervorbrachten; und wenn sich dieß bei einem der Vollkommenheit so nahe stehenden Glase ereignet, wie viel häufiger und in welchem größeren Maße muß es der Fall seyn bei einem solchen, wo die Unregelmäßigkeiten schon für das bloße Auge sichtbar sind.

3) Man muß nicht glauben, daß die Streifen, wie man sich zuweilen auszudrücken pflegt, von Unreinheiten herrühren. Sowohl auf als neben dem Streifen würde das Glas gleich gut zu optischem Gebrauche seyn, wenn es nur überall von einerlei Beschaffenheit wäre. Aber in der Ungleichheit eben liegt der Fehler, und in dieser Beziehung ist die Zusammensetzung selbst von sehr geringem Belange. Da das Glas aus Substanzen besteht, die an Brechkraft verschieden sind, so muß es während seiner Bereitung immer einen Moment geben, wo Streifen vorhanden sind. Man hat also weniger dahin zu trachten, gerade die Verhältnisse zu erlangen, welche in einem als gut anerkannten Glase durch Analyse aufgefunden wurden, als vielmehr einen Prozeß zu erdenken, durch welchen die Streifen jener Periode vor der Vollendung des Glases vernichtet und neu verhindert werden.

4) Außer diesen Mängeln giebt es noch andere im Glase. Zuweilen ist es, wie man sagt, wellig, wenn es in seiner Masse das Ansehen von Wellen hat; doch ist dieß nur eine Abänderung jener Unregelmäßigkeit, welche im höheren Grade als Streifen und Schlieren erscheint. Hin und wieder bemerkt man auch Anzeigen von einer besonderen Structur oder Krystallisation, oder einer unregelmäßigen Spannung seiner Theile, welche Fehler man aber sehr wahrscheinlich durch ein sorgfältiges Abkühlen vermeiden kann. Ferner schließt das Glas zuweilen auch Blasen ein. Diese Blasen wirken wie kräftige, aber sehr kleine bi-convexe Linsen von einer lockern Substanz in einem sehr dichten Medio, oder wie eben so tiefe bi-concave Glaslinsen in Luft wirken würden;

sie lenken daher die von ihnen aufgefangenen Lichtstrahlen stark nach der Seite ab, und veranlassen so einen Lichtverlust, gerade wie es dunkle Fleckē von gleicher Gröfse gethan haben würden. Da indess, selbst wenn sie zahlreich sind, ihre Gesammtheit nur einen geringen Theil von der Fläche des Objectivs eines Fernrohrs einnimmt, so ist dieser Lichtverlust meistens nur von geringer Bedeutung. Für die Praxis haben die Blasen, wie man sagt, keinen andern Nachtheil, als diesen Lichtverlust.

5) Unter allen Fehlern ist der, welcher die Streifen, Schlieren und Wellen hervorbringt, am schwersten zu vermeiden und von den nachtheiligsten Folgen. Von den beiden Glassorten, welche zur Achromatisirung eines Fernrohrs erforderlich sind, nämlich dem Kron- oder Tafelglas und dem Flintglas, ist das letztere am schwierigsten von vollkommner Beschaffenheit zu erhalten, wie auch aus der Zusammensetzung beider Gläser hervorgeht. Das Kronglas besteht aus Kieselerde, Kalk, Eisenoxyd, und zuweilen etwas Alkali und einer geringen Menge anderer Substanzen. Diese Stoffe sind an Brechkraft nicht sehr verschieden, und es entstehen daher beim Schmelzen keine starken Streifen, wenn auch in der Zusammensetzung der verschiedenen Theile des Glases eine geringe Ungleichheit vorhanden ist. Auch wirkt diefs Glas nicht sonderlich auf die Masse des Tiegels, worin es geschmolzen wird, so dafs es, obgleich es viele Stunden im flüssigen und erhitzten Zustande mit ihr in Berührung steht, doch nicht viel von ihr auflöst, und da das Aufgelöste in seiner Brechkraft nur wenig von der des Glases abweicht, so entspringt daraus nur ein verhältnismäfsig geringer Nachtheil. Ferner ist das specifische Gewicht der Bestandtheile dieses Glases nicht sehr verschieden, und daher wird die Masse, vermöge der aufsteigenden Blasen und der durch Temperaturdifferenz hervorgerufenen auf- und absteigenden Ströme, weit schneller durch einander gerührt, und der Gleichförmigkeit in einer gegebenen Zeit

weit näher gebracht, als es bei größeren Unterschieden der Fall seyn würde.

6) Vom Tafelglas gilt fast dasselbe. Es besteht im Wesentlichen aus Kieselerde und Alkali, da die übrigen Bestandtheile nur in geringer Menge vorhanden sind. Seine Wirkung auf die Tiegel ist etwas größer als die des Kronglases.

7) Beim Flintglase sind mehrere Umstände gänzlich verschieden. Es besteht zum Drittel seines Gewichts oder mehr aus Bleioxyd, und dieß giebt ihm nicht bloß das große Gewicht, sondern auch dasjenige Verhältniß von lichtbrechender und zerstreuer Kraft, wodurch es in Vereinigung mit Kron- oder Tafelglas so schätzbar wird. Eine dritte Eigenschaft dieses Glases ist seine große Schmelz- und Lösekraft. Unglücklicherweise sind nun diese drei Eigenschaften der Bildung von Streifen sehr förderlich. Der geringste Unterschied in der Zusammensetzung benachbarter Theile wird sogleich sichtbar, weil das Bleioxyd in seinen Eigenschaften so sehr von den übrigen Substanzen verschieden ist; und eine Variation in den Verhältnissen, welche beim Kron- und Tafelglase keine sichtbare Wirkung für das bloße Auge hervorbrächte, würde beim Flintglase starke Streifen erzeugen. Deshalb muß hier die Mischung viel vollkommener seyn, als bei den beiden andern Glassorten; allein unglücklicherweise vereinigt sich Alles, sie nur noch unvollkommener zu machen. Das Bleioxyd ist eine so schwere und zugleich so leichtflüssige Substanz, daß sie schmilzt und zu Boden sinkt, wenn noch die leichteren Substanzen im oberen Theil des Hafens angehäuft liegen; unter den gewöhnlichen Umständen ist die Mischung so unvollkommen, daß man aus dem oberen und unteren Theile eines und desselben Tiegels ein Glas von sehr verschiedenem specifischen Gewichte bekommt. Folgende Resultate liefern hiezu Belege. Das Glas, aus den gewöhnlichen Materialien bereitet, hatte in den Tiegeln nur eine Tiefe von

sechs Zoll. und war 24 Stunden lang in voller Hitze erhalten. Specificisches Gewicht:

Oben 3,38 3,30 3,28 3,21 3,15 3,73 3,85 3,81 3,31 3,30
 Unten 4,04 3,77 3,85 3,52 3,80 4,63 4,74 4,75 3,99 3,74

Diese Unterschiede, zur Erläuterung ausgewählt, sind groß; doch steht es allem Anschein nach nicht zu bezweifeln, daß derselbe Zustand, wenn auch nicht in diesen Grade, in jedem gewöhnlichen Hafen mit Flintglas stattfindet.

8) Einen andern merkwürdigen Beweis von dem Vorwalten des Bleioxyds am Boden lieferten mehrere unserer Glasstücke, als wir sie senkrecht durchbrachen und der Wirkung des Schwefelwasserstoffgases aussetzten. Nur am Boden liefen sie an und zwar sehr stark, oben aber gar nicht.

9) Bei solcher Beschaffenheit der flüssigen Masse ist klar, daß alle die Umstände, als Strömungen, Blasen u. s. w., welche dahin streben, das Glas durch einander zu rühren, eine Menge von Streifen und Adern von außerordentlicher Stärke erzeugen müssen, falls sie nicht so lange in Thätigkeit bleiben, bis die Mischung gleichförmig geworden ist, welcher Zustand aber in einem Tiegel mit Flintglas wohl selten, vielleicht nie eintritt. Denn vermöge seines Gehalts an Bleioxyd löst das Glas beständig etwas vom Tiegel auf, und da nun das an den Seiten und am Boden Aufgelöste vermöge seiner größseren Leichtigkeit und vermöge der von den heißeren Theilen des Tiegels aufsteigenden Strömen beständig mit der übrigen unverschlechterten Masse vermischt wird, so entspringt daraus jene Unregelmäßigkeit in der Zusammensetzung, welche Streifen erzeugt.

10) Diese Schwierigkeiten in der Bereitung eines zu optischem Gebrauche tauglichen Glases schienen der Commission zwar nur bei Versuchen im Kleinen so beträchtlich; allein die außerordentlichen Kosten der Versuche im Großen, die zu ihnen erforderliche Zeit und die Un-

brauchbarkeit des dabei erzeugten Glases zu irgend einem andern als dem vorgesezten Zwecke, veranlafsten die Subcommission ernstlich daran zu denken, ob es nicht möglich sey, ein von dem gewöhnlichen verschiedenes Glas zu machen, welches vermöge seines starken Dispersionsvermögens das Flintglas ersetzen könne, dabei so leicht flüssig sey, dafs es sich umrühren und mischen lasse, und, ohne Veränderung, in Gefäfsen, die man von beliebiger Gröfse zu haben vermöge, geschmolzen werden könne.

11) Nach einigen Versuchen schienen boraxsaures Bleioxyd und boraxsaures Bleioxyd mit Kieselerde die meiste Hoffnung auf einen glücklichen Erfolg zu gewähren. Es wurde bald ermittelt, dafs das boraxsaure Bleioxyd sich aus trocknen Materialien bereiten lasse, und dafs man diesem Glase mit grofsem Vortheil Kieselerde hinzusetzen könne; auch ergab sich, dafs man die Härte, die Farbe, das specifische Gewicht, das Refractions- und Dispersionsvermögen durch eine Reihe von Verhältnissen der drei Bestandtheile sehr in seiner Gewalt habe, ohne der Masse ihre Leichtflüssigkeit zu rauben. Ferner fand man auch, dafs Platin sich am Besten als Material zu den Schmelzgefäfsen eigne, und obwohl die ersten Versuche fehlschlügen, so ergab sich doch späterhin, dafs weder das Glas noch irgend einer seiner Bestandtheile, weder für sich noch gemeinschaftlich, die geringste Wirkung auf dasselbe ausübe. Endlich überzeugte man sich auch, dafs mehrere Arten des aus diesen Materialien bereiteten Glases vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften das Flintglas in Fernröhren ersetzen können, ja dafs sie in einigen Fällen demselben, wie es schien, noch vorzuziehen seyen.

12) Der grofse Gehalt dieses Glases an Bleioxyd erforderte auf gewisse Punkte sehr sorgfältig zu achten, weil sonst unvermeidlich Streifen gebildet und die Gefäfse zerstört worden wären. Aus diesem Grunde wurde,
nach-

nachdem das beste Verhältniß ausgemittelt worden, mit steter Beibehaltung desselben eine Reihe von Versuchen angestellt, bloß in der Absicht, einen Prozeß aufzufinden, welcher beständig gute Resultate liefere.

13) Das Glas, mit welchem ich hauptsächlich arbeitete, bestand aus gleichen Proportionalen (Atomengewichten) Kieselerde, Boraxsäure und Bleioxyd. Die Materialien wurden erstlich gereinigt, dann gemischt, und zur Fritte verschmolzen, welche dann später in einem Platintiegel umgeschmolzen und abgekühlt wurde.

14) *Reinigung der Materialien. Bleioxyd.* Anfänglich wurde Bleiglätte angewandt, allein diese zerstörte häufig die Platintiegel, weil sie metallisches Blei beigemischt enthielt, welches sich mit dem Platin legirte und dasselbe leicht schmelzbar machte. Mennige bewirkte dasselbe, in Folge eines Gehalts an kohligem und reduzierenden Stoffen. Beide Substanzen enthielten überdies so viel Eisen und sonstige Unreinigkeiten, daß sie dem Glase eine dunkle Farbe gaben, in weit höherem Grade, als man nach der geringen Menge dieser Beimischungen glauben würde. Den Grund davon wird man späterhin erfahren. Kohlensaures Bleioxyd ergab sich ebenfalls als zu unrein. Daher wurde zuletzt alles erforderliche Bleioxyd gereinigt, indem man es in salpetersaures Salz verwandelte, und ein oder mehrere Male umkrystallisirte.

15) Zu dem Ende wurde die Bleiglätte erstlich gewaschen, wobei sich eine Menge kohligem und eisenhaltiger Theile absonderte, und dann, in reinen irdenen Geschirren, in verdünnter Salpetersäure gelöst, so daß eine in der Hitze gesättigte Auflösung entstand. Vollkommen reine und mäßig reine Säure geben nicht merklich verschiedene Resultate. Ein wenig Schwefelsäure scheint nicht nachtheilig zu seyn; das schwefelsaure Blei löst sich, wie ich gefunden, vollkommen in dem Glase auf; allein Salzsäure muß man immer vermeiden. Wenn man Säure, Wasser und Bleiglätte auf einander wirken läßt, und die

Flüssigkeit wird dabei erwärmt, sey es von außen her oder durch den chemischen Prozeß selbst, so trübt sie sich bei herannahender Sättigung. Man muß dann die heiße Lösung von der ungelösten Bleiglätte und dem gefällten salpetersauren Bleioxyd abgießen, dann eine Weile stehen lassen, abermals von dem entstandenen Niederschlag trennen, und nun zur Krystallisation an einen kühlen Ort bringen. Bevor man sie jedoch dahin stellt, muß man sie auf ihren Säuregehalt prüfen; sie muß das Lackmuspapier stark röthen, und wenn es nicht der Fall seyn sollte, hat man ein wenig Säure hinzuzusetzen, denn dann werden die Krystalle compact und rein, auch leichter trennbar von den unlöslichen Substanzen.

16) Nach 18 oder 24 Stunden gießt man die klare Mutterlauge sorgfältig ab, stößt die Krystalle zu dem Gefäße heraus, und wäscht sie, zur Entfernung jedes unlöslichen Bodensatzes, wiederholt mit klaren Portionen der Mutterlauge. Sie geben gewöhnlich ein wenig von diesem Bodensatz; indess, hat man den Prozeß gut geleitet, werden die Krystalle ganz frei von ihm seyn. Wenn sie völlig weiß oder bläulichweiß erscheinen, brauchen sie nicht umkrystallisirt zu werden; wenn sie aber gelb sind, muß man sie wieder in Wasser lösen, mit ein wenig Salpetersäure versetzen, und abermals krystallisiren lassen. Das salpetersaure Salz in der Mutterlauge und dem Waschwasser muß ebenfalls durch diese Prozedur gereinigt werden.

17) Die guten Krystalle werden nun drei oder vier Mal mit Wasser gewaschen, um die letzten Antheile von löslichen und unlöslichen Beimengungen zu entfernen; damit sich nicht zu viel vom salpetersauren Salze löse, kann man mit demselben Wasser hinter einander mehrere Portionen Krystalle abwaschen. Nachdem sie so gereinigt sind, läßt man sie abtröpfeln, bringt sie auf ein Sandbad, trocknet sie unter öfterem Umrühren, und hebt sie in Glasflaschen auf. Das durch diesen Prozeß vom Ei-

sen und schwefelsauren Bleioxyd befreite salpetersaure Salz liefert ein Glas, welches weit heller als das mit gewöhnlichem Bleioxyd bereitet ist, und nicht die geringste Wirkung auf das Platin ausübt. 166 Gewichtstheile desselben enthalten 112 Theile Bleioxyd.

18) *Boraxsäure*. — Die zu diesen Versuchen angewandte Boraxsäure wurde schon rein von dem Fabrikanten erhalten, doch wurde sie zuvor sorgfältig geprüft. Sie wurde verworfen, sobald sie nicht weißse oder bläulichweißse Krystalle darstellte, klar und gänzlich in Wasser löslich war. Ihre Lösung wurde mit Kaliumeisencyanür und einem Tropfen Schwefelsäure auf Eisen, und mit einer Lösung von Schwefelwasserstoff auf andere Metalle geprüft. Eine Unze der Säure wurde erhitzt und in ein wenig Wasser gelöst; und nach dem Erkalten die abgossene Lösung mit einigen Tropfen salpetersauren Baryts und etwas Salpetersäure auf Schwefelsäure geprüft. Auch wurde sie auf Natron untersucht, indem man sie in drei oder vier Unzen heißen Wassers löste, zehn oder funfzehn Tropfen Schwefelsäure hinzufügte, und dann das Ganze erkalten und krystallisiren ließ. Nachdem man die Krystalle durch Ausdrücken von der Mutterlauge befreit hatte, wurde diese abgedampft, abermals krystallisirt, und die zum zweiten Male erhaltene Mutterlauge mit starkem Alkohol behandelt. Blieb hiebei eine Substanz ungelöst, so wurde sie auf schwefelsaures Natron geprüft, und wenn sie sich als solches ergab, wurde die Boraxsäure verworfen. Die Boraxsäure wurde deshalb so sorgfältig auf Alkali geprüft, weil man gefunden hatte, daß von ihm gewisse schlechte Eigenschaften des Glases herrührten.

19) In 36 Gewichtstheilen der so gereinigten krystallisirten Boraxsäure wurden 24 Theile trockner Säure angenommen.

20) *Kieselerde*. — Sie wird am zweckmäsigsten unter der Form eines Silicates angewandt, bestehend aus

2 Proportionen Kieselerde und 1 Proportion Bleioxyd. Bisher habe ich als Kieselerde den bei den Flintglasmachern gebräuchlichen Sand der Küste von Norfolk angewandt, nachdem er gut gewaschen und geglüht worden. Zur Bereitung des Silicats mengte man zwei Gewichtstheile Sand mit einem Theil Bleiglätte oder der ihm entsprechenden Menge salpetersauren Bleioxyds (16), that dann das Gemenge in einen Hessischen oder Cornwaller Tiegel, und setzte nun diesen, bedeckt, in einem Ofen achtzehn bis vierundzwanzig Stunden lang einer hellen Rothglühhitze aus. Beim Herausnehmen aus dem Tiegel zeigte sich die Masse etwas zusammengesunken, von porösem Gefüge und im Ansehen dem Hutzucker ähnlich. Nachdem sie vom Tiegel befreit worden, wurden die äußeren Theile abgesondert, und die inneren in einem sauberen Wedgwood-Mörser sorgfältig gepulvert. Um das Pulver noch feiner zu erhalten, wurde es mit Wasser geschlemmt und darauf getrocknet und in Flaschen aufbewahrt. Hierbei wurde weder ein Sieb angewandt, noch irgend eine reducirende oder metallische Substanz mit dem Pulver in Berührung gebracht. Eine jede Verunreinigung der Art muß sorgfältig verhütet werden. 24 Gewichtstheile dieses Silicats entsprechen 16 Theilen oder einem Proportional Kieselerde und 8 Theilen Bleioxyd.

21) Die Kieselerde im Zustande dieser Verbindung anzuwenden, deren Zusammensetzung man genau kennen muß, hat den Vortheil, daß dieselbe verhältnißmäßig leicht zu pülvorn ist, und mit den andern Materialien leicht zusammenschmilzt. Daß sich Eisen in der Kieselerde (und auch in der Bleiglätte, wenn man sie anwendet) befindet, ist schlimm, und ich würde schon Versuche zu seiner Entfernung angestellt haben, wenn ich nicht zuerst einen wichtigeren Punkt, nämlich die Auffindung eines sicheren Verfahrens, im Auge gehabt hätte. Aus einigen vorläufigen Versuchen glaube ich schliessen zu können, daß man eine tadellose Kieselerde bekommt,

wenn man jenes Silicat fein zertheilt mit Salpetersäure und Wasser behandelt, oder Bergkrystall anwendet.

22) Einige Male stellte ich die Kieselerde aus gepulvertem Flintglas dar, in der Meinung, daß diese, weil sie schon im geschmolzenen Zustand gewesen, sich besser mit den andern Substanzen vermischen würde, und deshalb jeder andern Kieselerde vorzuziehen wäre. Ich achtete dabei nicht auf das anwesende Bleioxyd und hielt auch das Alkali für unschädlich. Allein eine sehr auffallende Erscheinung zeigte, daß vollkommen reine Materialien durchaus nöthig seyen. Als nämlich das Glas fertig und erkaltet war, hatte es eine dunkel purpurrothe Farbe. Diese rührte von einem Mangangehalt des Flintglases her, wie es sich bei Wiederholung des Versuchs einmal mit einem andern Flintglase, und das zweite Mal mit einem von uns selbst bereiteten manganfreien Flintglase ergab; das letztere Glas gab keine Purpurfarbe, das erstere dagegen eine noch dunklere, als vorhin erhalten worden.

23) Es scheint demnach, daß dieses Glas, das kieselhaltige boraxsaure Blei (und, wie ich gefunden, auch andere schwere Gläser), in weit höherem Maasse als das Flintglas die Eigenschaft besitzt, die Farbe von Mineralsubstanzen zu entwickeln; wie denn auch das Flintglas in gleicher Eigenschaft das Tafel- und Kronglas übertrifft. Das Mangan, welches dem Flintglase keine merkliche Farbe ertheilt, bewirkte in dem angeführten Falle die starke Färbung nach einer acht- bis neunmaligen Verdünnung durch das schwere Glas, denn das angewandte Flintglas betrug nur $\frac{1}{8}$ der ganzen Masse. Auch das Eisen erzeugt, wie ich durch einige Versuche gefunden, mit diesen schweren Gläsern eine starke Färbung; woraus dann die Nothwendigkeit hervorgeht, daß man sowohl bei Bereitung der Materialien als bei Verfertigung des Glases sorgfältig alle metallische Beimengungen ausschliesse.

24) Die Anwendung des Flintglases, selbst eines

manganfreien, ist doch schädlich, weil es Alkali enthält, welches, wie schon gesagt, nachtheilige Wirkungen hervorbringt, unter andern das Glas sehr zum Blindwerden geneigt macht.

25) Was nun die Verhältnisse der Materialien betrifft, so hat man zu nehmen:

154,14 salpetersaures Blei, welche enthalten	104 Bleioxyd
24,00 kieselensaures Blei	{ 8 Bleioxyd
	{ 16 Kieselerde
42,00 krystallisirte Boraxsäure	24 trockn. Säure
	<hr/>
	152

aus welchen Mengen 152 Theilen Glas entstehen. Man zerreibt die Ingredienzen in einem reinen Mörser und vermischt sie mit einander, wobei man den Gebrauch von Metallen oder unsauberer Werkzeuge sorgfältig vermeiden muß.

26) Die Mischung wird nun geschmolzen und im Rothen zu Glas gemacht. Diese vorbereitende Operation ist nöthig, weil die Masse, wenn sie auf einmal in den Gutofen gebracht würde, wegen der in großer Menge sich verflüchtigender Stoffe, leicht überkochen könnte; auch sind die sauren Dämpfe; wenn sie auch nicht auf das benachbarte Eisen und die übrigen Theile des Ofens schädlich wirken, mindestens sehr lästig. Deshalb wurde zu diesem Prozeß ein eigener Ofen erbaut, den man im Anhang beschrieben findet. Hier mag die Angabe genügen, daß dieser Ofen unmittelbar neben dem Feuerherd eine horizontale Kammer bildet, welche durch eine mit kreisrunden Löchern versehene Eisenplatte bedeckt ist. Die Tiegel stehen auf dem Boden dieser Kammer und ragen durch die Löcher etwas über die Platte hervor. Hiedurch erhalten die Tiegel das Feuer nur sehr vertheilt, und da ihre Mündung sich außerhalb des Ofens befindet, so kann keine reducirende oder färbende Sub-

stanz vom Feuer hineinkommen, während man mit der größten Leichtigkeit die Mischung einfüllen, das Schmelzen beachten, und das Glas unrühren und endlich ausschöpfen kann. Solcher Löcher zum Einsetzen der Tiegel sind fünf bis sechs im Ofen, von denen man indess zur Zeit nur immer einige gebraucht; die übrigen werden mit Tiegeldeckeln zugedeckt. Auf dem Feuerheerd werden Steinkohlen gebrannt und zwischen den Tiegeln Cokes, welche man zu diesem Ende durch die unbenutzten Löcher hineinbringt. Die Deckplatte des Ofens ist, zur Zurückhaltung der Hitze, mit einer zweiten Eisenplatte, oder besser noch mit irdenen Platten belegt. Die Tiegel sind von reiner Porcellanmasse und so dünn als möglich. Ihre Deckel sind Abdampfschalen, und beträchtlich gröfser als die Mündung der Tiegel; sie ruhen auf den irdenen Platten und berühren die Tiegel nirgends; sie verhüten, dafs nichts in die Tiegel falle und keine Dämpfe in das Gemach treten. Die letzteren werden durch den Luftzug im Schornstein seitwärts fortgeführt, so dafs sie den Arbeiter nicht belästigen. Die Deckel werden, wenn man die Tiegel öffnen will, mittelst eines Platindrahts, der auswendig über die Mitte geht und mit beiden Enden um den unteren Rand gebogen ist, ein wenig gehoben, so dafs man sie mit einem unten etwas gekrümmten Eisenstabe leicht fortnehmen kann. Man mufs indess sorgfältig darauf sehen, dafs hiebei nichts in die Tiegel falle, und dafs die Deckel an einen sauberen Ort hingelegt werden.

27) Dieser Ofen erwies sich, da er mit einem hohen Schornstein versehen war, als sehr wirksam. Die Tiegel, von deren Güte man sich zuvor überzeugte, wurden allmählig erbitzt, zu Anfange der Operation nicht über die dunkle Rothglühhitze hinaus. Dann wurde die oben beschriebene Mischung (25) hineingethan und die Tiegel bedeckt. Sogleich begann das salpetersaure Bleioxyd sich zu zersetzen und die Boraxsäure ihr Wasser zu verlie-

ren, worauf sich dann die feuerfesten Bestandtheile mit einander vereinigten. Es ist merkwürdig, dafs, obgleich sich eine beträchtliche Menge Boraxsäure mit dem Wasser sublimirt, wenn man die wasserhaltige Säure für sich erhitzt, dennoch hier, wegen der Gegenwart des Bleioxyds, kaum eine Spur zu verdampfen schien.

28) Die Hitze darf nicht zu sehr gesteigert und die Operation nicht übereilt werden, damit das Aufsieden allmählig und gut von Statten gehe, und die Materialien sich nach und nach in Glas verwandeln. Bevor die erste Portion ganz geschmolzen ist, bringt man eine zweite hinein, und, wenn auch diese anfängt zu schmelzen, eine dritte, je nach der Menge des Glases und dem Zustande des Tiegels. Wenn Alles geschmolzen ist, steigert man die Temperatur, doch nicht zu sehr, damit der Tiegel nicht Gefahr leide, und rührt das Glas mit dem weiterhin beschriebenen Platin-Rechen gut durch einander. Endlich schöpft man das Glas mit einer Platin-Kelle aus, und gießt es entweder in Kapseln, die aus altem Platinblech roh zusammengebogen sind, oder in irdene Schaaln, die viel destillirtes Wasser enthalten. Im letzteren Falle, wo man es im fein zertheilten Zustande bekommt, mufs man es auf einem Sandbade trocknen und in sauberen Flaschen aufheben.

29) Wenn man die Tiegel in Acht genommen hat, so kann man dieselben, nachdem sie geleert worden sind, zwei, drei, vier und mehrere Male zu derselben Operation gebrauchen; allein man mufs ja darauf sehen, dafs sie keine Risse bekommen, durch welche das Glas in den Ofen fliefsen würde; wenn es der Fall ist, mufs, statt des schadhaften, ein neuer Tiegel genommen werden.

30) Die auf diese Weise bereitete Fritte wird nun durch die folgende Operation in fertiges Glas verwandelt. Die Gröfse der Platte mufs deshalb zuvor bestimmt werden. Wir wollen annehmen, sie solle 7 Zoll in Quadrat und 0,8 Zoll in Dicke enthalten, was die Dimensio-

nen der größten Platte sind, die bisher gemacht wurde. Die hiezu nöthige Kapsel erfordert ein Platinblech von wenigstens 10 Zoll in Quadrat. Wäre das Blech etwa größer, so zerschneide man es darum nicht, sondern forme daraus eine Kapsel mit höheren Rändern als gerade nöthig sind, oder gebrauche es erstlich zu einer größeren Glasplatte als die beschriebene. Es muß so dick seyn, daß der Quadratzoll wenigstens 17,5 Gran wiegt, auch ist es wichtig, zu seiner Bereitung einen guten Platinzain oder den guten Theil eines solchen auszuwählen, und darauf zu sehen, daß es langsam und mit Sorgfalt ausgewalzt werde, damit es durch schmutzige oder harte Theile keine Löcher bekomme. Wie ich höre, wird dieß am besten erreicht, wenn man das Platin zwischen zwei sauberen Platten von gutem Kupfer auswalzt.

31) Man legt das Blech auf Papier oder Tuch, das auf einem ebenen Tisch ausgebreitet ist, reinigt es mit einem Stück Tuch und etwas Wasser oder Alkohol, und erhitzt es dann überall durch eine große Weingeistlampe. Nun untersucht man sorgfältig, ob es auch Löcher habe. Scheint das Metall irgendwo hakig (*dragged*), was sich durch eine Rauheit der Oberfläche, oder durch kurze Parallellinien, senkrecht auf dem Lauf der Walze, zu erkennen giebt, so bezeichnet man solche Stellen, am besten durch Dinte. Wo ein Schüppchen ist, oder eine kleine Stelle zusammengefaltet ist, macht man ebenfalls ein Zeichen. Zeigt sich ein schwarzer Fleck (zuweilen nur anhaftender Schmutz oder Feilstaub [*grit*]), so untersuche man ihn, schabe ihn mit der Spitze eines Federmessers ab, und bemerke seine Stelle ebenfalls. Alle diese Stellen und die ganze Platte muß man jetzt nochmals einer strengen Prüfung auf Löcher unterwerfen. Diese besteht darin, daß man die Platte in einem finstern Zimmer dicht vor das helle Licht einer Kerze oder Lampe hält, und jedes sichtbare Loch anzeichnet. Man muß hiebei auf's Sorgfältigste und Kleinlichste verfahren, da-

bei die Platte in verschiedene Richtungen gegen das Licht stellen, weil die Löcher zuweilen schief sind, auch darauf achten, dafs nicht die Lichtreflexion von erleuchteten Gegenständen, wie z. B. den Händen, auf Seite des Gesichts, zu falschen Anzeigen Veranlassung gebe. Die Zeichen mufs man immer neben dem Loche, etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Zoll davon ab, und beständig in derselben Richtung oder nach derselben Kante hin machen; denn alsdann sind die Löcher leicht wieder aufzufinden.

32) Die durch diese Untersuchung aufgefundenen Löcher verschliesst man durch kleine Stücke Platin, die man mit Gold auflöthet; denn Gold kann wie Platin ohne Schaden zu diesen Versuchen angewandt werden, sobald nur keine reducirenden Stoffe vorhanden sind. Das Gold wendet man in der zarten Zertheilung an, wie man es aus seiner Lösung durch schwefelsaures Eisenoxydul gefällt bekommt, doch mufs es gut ausgewaschen seyn. Die aufzulöthenden Blättchen schneidet man aus einem sauberen Platinblech quadratisch oder rechteckig. Mit einer Weingeistlampe und einem Löthrohr kann man in der Regel die erforderliche Hitze hervorbringen. Bei dem Anlöthen bringt man erstlich ein wenig von dem gepulverten Golde auf das Loch, drückt es mit einem sauberen Instrumente flach und erhitzt es auf einen Moment von unten her mit der Weingeistlampe, damit es ein wenig festhafte; dann legt man das Platinblättchen behutsam auf das Gold und treibt die Weingeistflamme mit dem Löthrohre gerade gegen das Blättchen. Gewöhnlich kommt das Gold augenblicklich in Flufs, und das Blättchen in innige Berührung mit der Platte. Wenn die Operation wohl gelungen ist, erscheint das Gold rund herum an der Kante des Blättchens, und im geringen Grade in dem Loche auf der andern Seite der Platte.

33) Zuweilen wenn das Blättchen etwas grofs, oder das Loch in der Mitte der Platte ist, reicht die Hitze nicht aus, das Gold völlig zu schmelzen und eine voll-

kommene Adhäsion zu Stande zu bringen. In solchen Fällen legt man ein einfaches oder doppeltes Stück Blattplatin lose auf den Theil; dies verhindert den Wärmeverlust von der obern Fläche, und bewirkt häufig eine solche Temperaturerhöhung, daß die Löthung vollständig geräth. In den wenigen Fällen, wo dieses Mittel nicht half, nahm ich meine Zuflucht zu dem Marcet'schen Gebläse, indem ich eine kleine Blase mit Sauerstoffgas füllte, und dasselbe durch eine Alkoholflamme trieb. Dieses gab immer eine sehr kräftige Hitze, und 15 bis 20 Cubikzoll Sauerstoffgas reichten dabei für viele Operationen aus.

34) Durch das Auflöthen solcher Blättchen lassen sich nur kleine Löcher, etwa von der Größe eines Nadelstichs, und kleinere verschließen. Die Blättchen löthet man an die Oberfläche der Platte, welche bei der Kapsel die Aufsenseite bilden soll; deshalb untersucht man, vor dem Löthen, beide Oberflächen der Platte, und nimmt die glänzendste und vollkommste zur Innenseite. Die Blättchen haben, außer daß sie die Verschließung der Löcher durch das Gold vermitteln, noch einen größeren Nutzen. Denn die Hitze, welche die Kapseln, wenn sie mit dem Glase gefüllt sind, ertragen müssen, ist mehr als hinreichend, das Gold zu schmelzen, und wenn es also nicht durch das Platin unterstützt wäre, so würde es, durch das Gewicht des Glases und das Umrühren, leicht herausgedrängt werden, und die Kapsel leck machen. Ist aber ein Platinblättchen da, so wird es, wenn auch das Gold in Flufs geräth, durch Capillarattraction so fest gehalten, daß es nicht von der Stelle weicht, da es auch, als an der Aufsenseite befindlich, nicht durch das Umrühren verschoben werden kann. Ueberdies verbinden sich Gold und Platin bei lang anhaltender Hitze so vollkommen, daß sie eine weiße Legirung bilden, die bei dieser Hitze nicht schmilzt.

35) Die Platinplatte wird nun zu einer Kapsel ge-

bildet, wozu man als Form ein dünnes Brett gebraucht, welches für den gegenwärtigen Fall 7 Zoll in Quadrat halten muß. Dieß Brett legt man auf die Platte, drückt es stark nieder, und biegt nun die Ränder an den Seiten in die Höhe; hat man es in die Mitte gelegt, so bleiben überall für die Ränder anderthalb Zoll. Da indess die Platte mehrmals gebraucht werden soll, so ist es vortheilhaft, dieß Brett etwas außerhalb der Mitte zu legen; denn dann kann man es, bei einer zweiten oder dritten Anwendung, ein wenig verschieben, so daß die Falze nicht genau die nämlichen Stellen einnehmen, was die Gefahr vermindert, daß das Platin beim Umbiegen Löcher bekommt. Besonders die an den Ecken der Kapseln nöthigen Schnauzen machen die nämlichen Theile des Bleches zur Ertragung einer zweiten oder dritten Beugung unfähig; indess vermeidet man die mehrmalige Beugung an einer und derselben Stelle, wenn man die Holzform das eine Mal mehr nach dieser Seite, das andere Mal mehr nach jener rückt. Die Sorgfalt für die Erhaltung des Platinbleches zu mehrmaligem Gebrauche ist wegen seines hohen Preises durchaus nothwendig. Eine Platte von angegebener Größe kostet etwa 6 Lstrl. 10 Schll. ($44\frac{1}{2}$ Thl.), und wenn sie abgenutzt ist, hat sie nur den halben Werth. Es macht also einen bedeutenden Unterschied in den Auslagen für das Glas, ob man eine solche Platte nur einmal, oder zwei-, drei und viermal gebraucht.

36) Nachdem man die Holzform zweckmäÙig auf das Platinblech gelegt hat, biegt man die Seiten desselben rechtwinklich in die Höhe. Dadurch entstehen an den Ecken vier hervorragende dreiseitige Schnauzen, welche man umschlägt und dicht an die Seiten der Kapsel drückt, die jetzt fertig ist. Das Zusammenkneifen dieser Schnauzen ist von größerer Wichtigkeit, als man wohl anfangs glaubt. Die Platte ist selten so regelmäÙig, daß die beiden Seiten, welche in einer Ecke zusammensto-

fsen, von gleicher Höhe sind; auch ist dieß nicht einmal zu wünschen, und die vorhin empfohlene unsymmetrische Lage der Holzform (35) verhindert es völlig. In diesem Falle ist eine Seite der zusammengefalzten Schnauze höher als die andere, und wenn die Schnauze so umgebogen ist, daß sie dicht an der Kante der Kapsel liegt, so entsteht eine Art von Heber, welcher sich vermöge capillarer Wirkung füllt und fortwährend von dem Glase, so lange es flüssig ist, etwas fortführt, ungeachtet alle Ränder über das Niveau der Flüssigkeit in der Kapsel hervorragten. Dieß kann bei einem lang dauernden Versuch großen Nachtheil hervorbringen.

37) Ich habe sogar gefunden, daß eine solche capillare Heberwirkung bei gleicher Höhe der beiden Kanten einer Schnauze eintritt, wenn sie nur niedriger sind als die Seite der Kapsel, gegen welche man sie angedrückt hat. Die Eckschnauzen wurden daher so umgelegt, daß von ihren Kanten die höhere einwärts lag, und beide höher waren als die anliegende Kante der Kapsel. Um dieß zu erreichen, biegt man die Seitenwände nicht senkrecht in die Höhe, sondern oben ein wenig auswärts. Die erforderliche Neigung giebt man den Schnauzen durch eine Form, bestehend aus einem dicken quadratischen Stücke Holz, dessen vier Ecken in verschiedenem Grade schief geschnitten sind. Wenn die Schnauzen der Kapsel erst unrichtig geformt sind, wird man ihnen, nach einigen Versuchen, mittelst der Ecken dieses Holzstücks leicht die erforderliche Neigung und Lage geben. Fig. 1. Taf. VIII. zeigt eine gut und eine schlecht gefalzte Schnauze.

38) Alles, was die Falze, besonders in den Schnauzen der Kapsel, verändern kann, muß vermieden werden. Je dichter die Eckschnauzen zusammengekniiffen werden, desto weniger Glas dringt in sie, und desto geringer ist auch die Gefahr, daß das Platin beim nachherigen Abziehen vom Glase eingerissen werde. Eine zu große Berührung der Schnauzen mit den Seiten des Kastens

mufs man verhindern, weil sie sonst leicht während des Umrührens zusammenschweißen, und das Platin zu fernem Gebrauche untauglich machen.

39) Nachdem die Kapsel fertig ist, mufs man sie abermals auf Löcher untersuchen, erstlich, wie zuvor beschrieben, durch ein Licht (31), und dann auf die folgende Weise. Man setzt sie auf Fließpapier und gießt so viel Alkohol hinein, dafs er noch ein $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{6}$ Zoll unter dem niedrigsten Rand stehen bleibt, so dafs nichts von ihm an den Seiten oder Ecken herausfliefsen kann. Grofse Löcher werden hiedurch augenblicklich sichtbar; allein um kleine aufzufinden, mufs man das Ganze, nachdem man es, zur Verhütung der Verdampfung, mit einem Gefäfse bedeckt hat, einige Stunden ruhig stehen lassen. Die Befeuchtung des Papiers zeigt dann, ob und wo ein Loch oder eine schlechte Schnauze ist, und durch Verschieben der Kapsel auf dem Papier kann man dann leicht eine jede feuchte Stelle auffinden. Zuweilen sind die Löcher so klein, dafs der Alkohol nicht hindurchgeht. Verdächtige Stellen dieser Art und verdächtige Schnauzen mufs man mit einer saubern Spitze von Fließpapier untersuchen, welche bald durch ihr Ansehen zeigt, ob hier etwas Alkohol durchgegangen ist. Doch mufs man sich hiebei in Acht nehmen, dafs man das Papier, besonders in den Schnauzen, dem oberen Rande des Platins nicht zu nahe bringt, weil man dadurch eine falsche Anzeige bekäme. Kleine Löcher schaden im Ofen nicht viel, doch mufs man keinen Fehler stehen lassen, der zu verbessern ist.

40) Ist die Kapsel schadhaf, mufs man den Alkohol mit einem kleinen Heber herausziehen, die Löcher auf die zuvor beschriebene Weise (32) verlöthen, und dann die Kapsel abermals auf dieselbe Art prüfen. Erweist sie sich als gut, so erbitzt man sie, nachdem man den Alkohol entfernt hat, überall mit einer grofsen Wein-

geistflamme bis zum Rothglühen, und verwahrt sie dann bis zu ihrem Gebrauche an einem sauberen Orte.

41) Wenn das Platin schon gebraucht worden ist, muß man sich zuerst versichern, daß von dem älteren Versuch kein Glas mehr daran haftet. Findet sich irgendwo etwas, so muß man die Platte noch länger in der schwachen Säure liegen lassen, worin man sie nach Beendigung des Versuches gelegt hatte. Ist sie vom Glas befreit, so muß man noch untersuchen, ob sie auch durch die chemische Action gelitten hat. Jede Stelle ist angegriffen, welche ihr Ansehen verändert hat, und welche, wenn sie mit einer Weingeistflamme bis zum Rothglühen erhitzt wird, anläuft. Es hängt von dem Grade der Einwirkung ab, ob die Platte zum ferneren Gebrauche anwendbar ist oder nicht. Bei gehöriger Anstellung des Versuchs findet übrigens keine Verletzung durch chemische Einwirkung statt.

42) Nun muß man vor dem Lichte untersuchen, ob, besonders in den Falzen der Schnauzen, Löcher vorhanden sind, und ob das Platin irgendwo zusammengescheißt ist; jeder Fehler der Art muß wie zuvor (31) bezeichnet werden. Dann legt man die Platte, auf einem ebenen Tische, zwischen zwei Bogen Schreibpapier und ebnet sie durch ein Falzbein oder durch irgend eine andere glatte Substanz. Wenn der Platte noch Glas anhaftet, so leidet sie hiebei fast immer Schaden. Hierauf werden die Löcher verlöthet und ausgebessert, wobei man die Blättchen an dieselbe Seite befestigt, wie vorhin. Endlich wird die Form auf die Platte gelegt, jedoch in anderer Lage als früher, diese an den Rändern aufgebogen, und die Kapsel nochmals untersucht.

43) Es ist gut, das Platin niemals kleiner als nöthig zu schneiden, dagegen es immer zu der größtmöglichen Glasplatte zu benutzen. Denn dann kann man beim zweiten oder dritten Male kleinere Formen anwenden,

wodurch die Falzen niemals auf dieselbe Stelle kommen; und da es gewöhnlich die Seiten der Kapsel sind, welche schadhafte werden, so kann man den mittleren Theil des Blechs noch zur Bereitung kleinerer Glasplatten gebrauchen.

Sollten so große Glasplatten erforderlich seyn, daß man das Platinblech zu den Kapseln nicht aus einem Stücke haben könnte, so würden sich ohne Schwierigkeit mehrere Bleche mit Gold dicht an einander löthen lassen.

44) Um das Glas fertig zu machen und abzukühlen, ist ein von dem früheren verschiedener Ofen erforderlich, den man im Anhang genau beschrieben findet. Hier mag nur erwähnt seyn, daß er besteht: 1) aus einem Feuerheerd, wo Steinkohlen gebrannt werden; 2) aus einer Abtheilung daneben, die zugleich als Ofen und Rauchfang dient, und 3) aus einer Kammer darüber, die vom Feuer erhitzt wird, ohne daß Flamme und Rauch hineintreten können. Es ist in dieser Kammer, wo das Glas fertig gemacht wird, wo man, vermöge getroffener Einrichtungen, die Masse schmelzen und umrühren kann, ohne daß irgend eine unreine oder reducirende Substanz hineinzufallen im Stande wäre.

45) Der Feuerheerd ist von gewöhnlicher Construction, und erhält das Brennmaterial durch eine Oeffnung in der Vorderseite. Ich habe guten Grund, den Durchgang von Wasserdampf durch die Stäbe des Rostes für sehr nützlich zu halten, und deshalb stelle ich ein eisernes Gefäß mit Wasser in den Aschenheerd. Hiedurch bleiben die Roststäbe sehr kühl und brennen nicht weg; sie sind leicht von Schlacken rein zu erhalten, die Luft findet freien Zugang zu dem Feuer, und die Thätigkeit des Ofens bleibt mehrere Stunden hinter einander sehr groß.

46) Der Theil des Ofens unter der Kammer erfordert eine besondere und sorgfältige Einrichtung; denn nicht nur muß hier die Hitze bis zum Erweichen der

Materialien gebracht werden, sondern auch dabei der Boden eine solche Festigkeit haben, daß er in dieser Hitze ein Gewicht von mehreren Pfunden Stunden lang ertragen kann, ohne nachzugeben.

47) Zwei oder mehrere Löcher an den Seiten des Ofens dienen zur Hineinbringung der Cokes, mit denen diese Abtheilung geheizt wird, und können nöthigenfalls durch Ziegelsteine verstopft werden. Die Bodenplatten der Kammer ruhen an den Seiten auf hervorspringenden Leisten und in der Mitte auf feuerfesten Ziegelsteinen, die fest und in solchen Zwischenräumen aufgestellt sind, daß sie weder dem Durchgang der Flamme und des Rauchs, noch der Einführung der Cokes hinderlich sind.

48) Der Nutzen der Cokes ist hier, wie bei dem früheren Ofen, sehr groß; denn erstlich geben sie in Verein mit der Flamme vom Feuerheerd eine ganz hinlängliche Hitze, und dann braucht man sie auch nicht, wie die Steinkohlen, umzurühren und zu zerstoßen, was den dünnen Boden der Glaskammer leicht zerstören könnte. Ueberdies bewirken sie die vollständige Verbrennung des vom Steinkohlenfeuer erzeugten Rauchs, welcher bei unserem Ofen anfänglich so beträchtlich war, daß wir, würde er so fortgefahren haben, die Versuche hätten aus der Königl. Institution verlegen, und dann vielleicht ganz aufgeben müssen.

Der Rauchfang ist von gleicher Art wie der beim früheren Ofen, und hat ein Schöfs zur Regulirung der Hitze, welches besonders beim Prozesse des Abkühlens von Nutzen ist.

49) Die Kammer war anfänglich von Gufseisen, als demjenigen Material, welches die erforderliche Temperatur ohne Schmelzung erträgt, die Hitze gut leitet, und sich leicht in erforderlicher Gestalt erhalten läßt. Die oberen Oeffnungen waren durch Deckel von Schmiedeeisen verschlossen. Bei den ersten Versuchen schien dies Alles ganz zweckmäfsig; als aber bei Fortsetzung dersel-

ben eine lang anhaltende Hitze nöthig war, gab der Boden nach und zog sich; und als man, um dieß zu verbessern, die Kapseln durch untergestreuten Sand gerade stellte, drang die Hitze nicht mehr gehörig zu dem Glase, während der Boden sich so erhitze, daß er schmolz. Ueberdieß hatte diese Einrichtung noch den Nachtheil, daß, wenn die geringste Menge Glas zur Kapsel hinausfloß und das Eisen berührte, augenblicklich Blei reducirt wurde, welches die Schmelzung des Platins veranlafste; so daß in einem Moment die Kapsel zerstört, das Glas geschwärzt und verdorben, und der Boden, mit Blei überzogen, zu fernem Gebrauche untauglich gemacht ward.

50) Endlich wurde noch eine sehr sonderbare Wirkung des Eisens entdeckt, wegen welcher es durchaus verworfen werden mußte. Glasplatten nämlich, welche in anderen Beziehungen sehr gut zu seyn schienen, schlossen häufig so dunkle rauchige Wolken ein, daß sie ganz unbrauchbar waren. Diese Wolken konnten weder von einer Unreinheit der angewandten Materialien, noch von zufällig hineingefallenen Stoffen herrühren; und da das Platin in diesen Fällen immer verändert und angegriffen war, so vermuthete ich anfänglich, daß in hoher Temperatur zwischen ihm und dem Glase eine besondere Wechselwirkung stattfindet. Indefs konnte bei eigends dazu angestellten Versuchen keine Wirkung der Art entdeckt werden, wie sehr man auch das Platin zertheilt und die Temperatur gesteigert hatte. Die Platin-Kapseln mit dem Glase standen entweder unmittelbar auf dem Boden der eisernen Pfanne, oder, der größern Sicherheit wegen, auf einem untergelegten Platinblech, und das Ganze war mit einer umgekehrten Abdampfschale bedeckt, welche in der großen Kammer gewissermaßen eine kleinere bildete. In diesem abgeschlossenen Raume wurde der Sauerstoff der Luft bald durch das erhitzte Eisen absorbiert und Oxyd gebildet, zugleich aber auch aus der Kohle des Gufseisens eine Portion Kohlenoxydgas. Bei der

hohen Temperatur, die man geben mußte; reducirte nun das Kohlenoxydgas eine Portion des Bleioxyds im Glase zu Metall, während es selbst dadurch in Kohlensäure überging; sobald aber die Kohlensäure mit dem erhitzten Eisen in Berührung kam, wurde sie wieder in Kohlenoxydgas verwandelt, welches dann auf das Glas die reducirende Wirkung wiederholte. Auf diese Weise wurde dann das Glas mit rauchigen Wolken von metallischem Blei verunreinigt. Diefs reducirte Blei war es auch, das, indem es sich mit dem Platin legirte, demselben die immer sichtbaren Spuren einer chemischen Verletzung ertheilte. Jetzt war es erklärlich, wie sich bei früheren Versuchen auf eine ganz unbegreifliche Weise Löcher in den Kapseln bilden konnten. Bei den eigends zur Aufklärung dieses Punktes angestellten Versuchen war das Glas zuweilen nur an der Oberfläche geschwärzt, unten dagegen ganz klar, und die Platinkapsel, die dann häufig im Niveau der Oberfläche des Glases wie mit einem Messer durchgeschnitten erschien, zeigte sich unterhalb ganz unverletzt. In andern Fällen war die Trübung an der Oberfläche gröfser, und sie hatte sich, wie Fett auf heißem Wasser, in kleinen Tropfen gesammelt, welche, wie es eine Untersuchung ergab, aus weichem, metallischem, glänzendem Blei bestanden. Manchmal hing ein weit gröfserer Tropfen von der Mitte der Oberfläche in das Glas hinein, nur so eben getragen, und bereit, bei der geringsten Erschütterung unterzusinken; und zuweilen war der Boden der Kapsel durch solche eben gebildete und niedergesunkene Bleitropfchen durchbohrt, und das Glas begann auszufliefsen, während über den Löchern, an der Oberfläche, neue Tröpfchen im Werden begriffen waren.

51) Da demnach das Eisen sich als unbrauchbar erwies, wurden die Seitenwände der Kammer von Backsteinen, und der Boden derselben von Ziegelsteinen erbaut; letztere ruhten an den Seiten auf Leisten und in der Mitte auf feuerfesten Backsteinen (47), konnten also

leicht umgewechselt werden. Die vorhin angewandten Deckel zum Verschließen der Kammer von oben her wurden beibehalten.

52) Bei Anwendung dieses Materials zur Kammer ist es, wegen seiner geringen Wärmeleitung, weit schwieriger, den Substanzen die nöthige Hitze zu geben, und es war daher erforderlich, eine Irdenwaare auszumitteln, die, während sie Festigkeit genug habe und keinen nachtheiligen Einfluß auf das Glas und die Kapseln ausübe, auch die Wärme gut leite. Nach vielen fruchtlosen Versuchen fand sich, daß Platten aus der Masse der Cornwallier Tiegel am zweckmäßigsten seyen. Wir erhielten sie, durch Vermittelung unseres Präsidenten, von Hrn. Michell zu Caleneck in Cornwall, der uns bereitwillig und eifrig in unsern Untersuchungen unterstützte, indem er uns Gefäße von jeder Größe und Gestalt aus diesem Material lieferte.

53) Die Cornwallier Platten, wiewohl sie dem heftigsten Ofenfeuer widerstehen, besitzen nicht viel Cohäsion und fühlen sich sauft an. Durch Abreiben kann man ihnen leicht eine glatte Fläche, so wie jede erforderliche Dicke geben. Bei einer Dicke von $\frac{6}{8}$ Zoll haben sie Stärke genug, um in dem zuvor beschriebenen Ofen (47) die erforderlichen Substanzen zu tragen. Sie reissen weder, noch springen sie in Stücke; allein sie sind porös, wie in größerem oder geringerem Grade alle Substanzen, aus denen jetzt die Kammer bestand.

54) Die Porosität dieser Materialien war von großem Nachtheil, dem sie gestattete den Gasen, die zum Theil reducirender Natur waren, von dem Feuerheerd in die Kammer einzudringen. Ich hatte mich häufig überzeugt, daß, wenn die obere Oeffnung verschlossen war, ein förmlicher Strom in der Kammer stattfand, indem die Gase auf Seite des Feuerheerds eindringen, und auf Seite des Rauchfangs wieder hinausgingen. In einigen Fällen

wurde hiebei wirklich Bleioxyd reducirt und das Glas dadurch wolkig gemacht.

55) Hieraus entsprang die Nothwendigkeit, eine Vorrichtung zu treffen, durch welche beständig eine oxydierende Atmosphäre über dem Glase unterhalten, und das Eindringen schädlicher Dämpfe aus dem Feuerheerde in den Raum unter den irdnen Deckeln (50) verhindert würde. Das einfachste Mittel schien: einen Strom frischer Luft fortwährend in jenen Raum eindringen und das Glas umspielen zu lassen. Zu dem Ende wurde eine inwendig glasierte irdene Röhre horizontal durch den Ofen gelegt, so dafs sie mit einem Ende, im Niveau des Bodens, auf welchem die Kapseln mit dem Glase standen, in der Kammer, und mit dem andern Ende an der Aufsenseite des Ofens mündete. Durch eine Ansatzröhre, von kleinerem Durchmesser, welche man lose auf den Boden legte, und mit einem Ende an die genannte feste Röhre ansteckte, wurde diese so weit verlängert, dafs sie sich unter den irdenen Deckeln, dem eigentlichen Orte der Glasversuche, endigte. Sobald nun der Ofen heifs war, fand durch dieses Rohr ein Luftzug von aussen nach innen statt, hinreichend erhitzt, um am Orte seiner Bestimmung keine nachtheilige Kühlung zu bewirken. Zu seiner Regulirung war die Röhre mit einer Klappe versehen (70).

56) Der nächste Punkt von Wichtigkeit in der Bereitung des Glases betraf die Stellung der Kapseln in dem Ofen. Um dies zu verstehen, mufs man wissen, dafs die Glaskammer 25 Zoll lang, 13 Zoll breit und 8 Zoll tief war, dafs der Feuerheerd an der einen, und der Schornstein an der andern Seite lag. Es wurden in derselben Glastafeln von 7 Zoll im Quadrat gemacht; doch würde zu viel gröfsern Platten wahrscheinlich ein gröfserer Ofen erforderlich seyn.

57) Vorausgesetzt, dafs der Boden der Kammer vollkommen horizontal und sauber sey, legt man die Holz-

form, über welche die Platinkapsel geformt wurde (35) in die Mitte der dem Feuer zugewandten Hälfte, und verlängert die feste Luftröhre bis etwa zur Mitte einer Seite dieser Form durch eine angelegte Ansatzröhre. Den Raum rings um die Holzform, welcher von dem halben Boden der Kammer noch frei ist, füllt man mit eigends dazu geformten Stücken von Cornwaller oder andern Backsteinen aus, die dem Feuer widerstehen, wenig Eisen enthalten und nicht glasirt sind. (Siehe Taf. VIII. Fig. 2.) Diese geben der Kapsel die nöthige Stütze, welche sonst in der Hitze bei der Düntheit des Platins dem Gewichte des Glases und der Operation des Umrührens nicht widerstehen würde. Die Backsteinstücke müssen sämmtlich, für die in Rede stehende Platte, etwa einen Zoll dick seyn, und niemals so hoch, als der Rand der Kapsel, damit nicht zufällig Glas aus dieser auf die Steine, oder Unreinigkeit von letzteren in das Glas gerathe. Am besten ist es, sie von gleicher Dicke mit der zu verfertigenden Glasplatte zu nehmen. Hat man im Rohen die Backsteine um die Holzform gelegt, so nimmt man diese fort und setzt die Platinkapsel dafür hin, worauf man die Steine vollends zurecht rückt. Sie dürfen nicht gegen die Kapsel drücken, müssen aber den Seitenwänden derselben sogleich eine Stütze darbieten, wenn diese nur im Geringsten sich auswärts biegen. Es ist vorzüglicher, die Seitenwände zu stützen als die Ecken, die man am besten ganz aufser Berührung mit den Steinen läßt, denn die Ecken sind für sich zu diesem Behufe stark genug.

58) Um der Luft einen ungehemmten Austritt zu verschaffen, muß man von dem Backsteinstück, welches zunächst an der Mündung des Luftrohrs liegt, die Ecke abnehmen, oder dem Rohre eine schiefe Mündung geben, in welchem letzteren Falle die Röhre selbst als Stütze für die Kapsel dienen kann. Ist sie auswendig

glasirt, muß man aber alsdann den Theil, mit dem sie die Kapsel berührt, mit Blattplatin locker umwickeln, damit sie nicht nach dem Erkalten adhärire. Fig. 2. Taf. VIII. wird die Lage der Kapsel, des Rohrs und der Backsteine verdeutlichen.

59) Auf die erste Reihe von Steinen, nachdem sie gehörig zurecht geschoben ist, legt man eine zweite, die man aber um $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll zurück rückt, damit sie nicht die Kapsel berührt. Die Steine müssen so dick seyn, daß ihre Oberfläche eben so hoch oder besser noch ein wenig höher ist, als die Ränder der Platinkapsel. Alle diese Steine müssen, bevor man sie hinlegt, sorgfältig gesäubert werden. Sie sind nicht dazu bestimmt, die Kapsel zu stützen, sondern die Deckel zu tragen und die Hitze auf dem Boden der Kammer zurückzuhalten, wodurch manche Unbequemlichkeit beim Umrühren des Glases vermieden wird.

60) Die Deckel über dem Glase bestanden bis gegenwärtig aus umgekehrten Abdampfschaalen, welche, auf die vorhin beschriebene Weise, durch Platindrähte nach Belieben abgehoben werden konnten (26). Wenn die Platinkapseln klein genug waren, daß zwischen ihnen und den Wänden der Kammer hinlänglicher Raum blieb, so wurden zwei und selbst drei solcher mit Handhaben versehener Deckel über einander gestellt, so daß immer der größere den kleineren einschloß, ohne ihn irgendwo zu berühren. Hiedurch stieg die Temperatur des Glases wiederum sehr rasch, wenn sie durch das Umrühren oder durch irgend einen andern Umstand vermindert worden war. Bei der großen Platte von 7 Zoll im Quadrat war aber im Ofen nur Raum für einen Deckel von hinlänglicher Größe, und daher mußte man sich begnügen, auf diesen in der Mitte einen kleineren aufzusetzen.

61) Der untere Deckel ist von solcher Größe auszuwählen, daß er, wenn er mit seinem Rande auf den Backsteinen ruht, die Platinkapsel mit ihrem Inhalt gänzlich

einschließt, nicht blofs um die Hitze zurückzuhalten und eine oxydirende Atmosphäre abzuschließen, sondern auch, um zu verhüten, daß Eisenoxyd von den Deckeln der Kammer oder sonst Staub und Schmutz in das Glas falle. Die Deckel werden, wenn sie heiß sind, durch reine und an einem Ende gekrümmte Eisenstäbe, mit welchen man in den Platindraht eingreift, leicht abgehoben.

62) Nach diesen Vorbereitungen legt man die letzte Hand an die Kapsel. Die Luftröhre wird sorgfältig ausgewischt, und in ihre auswendige Mündung ein reiner Schwamm locker eingesteckt. Nun bringt man die Kapsel an ihren Ort, nachdem man sie durch Umkehren und Ausblasen von allem Staub befreit hat. Die zur Platte erforderliche Menge rohen Glases, für den gegenwärtigen Fall (29) etwa 8 Pfund, wird genau abgewogen, und mit einer Abdampfschaale, oder sonst einem Geschirre, das keine reducirende oder färbende Stoffe herbeiführt, in die Kapsel gethan, so daß nichts vorbeifällt. Dann bringt man die Porcellandeckel an ihren Ort, legt die eisernen Deckel der Kammer gleichfalls auf, und überdeckt das Ganze mit einer dicht zusammengeschobenen Reihe dicker Ziegelsteine, so daß die Hitze nicht entweichen kann.

63) Hinsichtlich des nun folgenden Theils des Processes sind noch nicht alle Umstände gehörig ermittelt, und es wurden daher mit den einzelnen Operationen selbst bis zum letzten Versuche einige Abänderungen vorgenommen.

64) In etwa einer Stunde, nachdem man Feuer im Ofen gemacht und Cokes unter die Glaskammer gebracht hat, beginnt diese am Boden zu glühen, und nach vier Stunden sind die obern Eisendeckel gewöhnlich auch dunkelroth glühend. Nachdem der Ofen in der ersten halben Stunde durchhitzt worden, muß man dafür sorgen, daß die Hitze bis zu Ende des Versuchs unausgesetzt unterhalten werde, besonders hat man durch die Seitenlöcher

fleissig Cokes unter die Kammer zu werfen, denn wenn es an diesen fehlt, sinkt ungeachtet der Flamme von den Steinkohlen die Hitze bald. Wegen des dicken Mauerwerks an den Seiten der Kammer sind gewöhnlich mehrere Stunden erforderlich, ehe die Platinkapsel mit ihrem Glase die höchste Temperatur erhält. Auch steigt die Temperatur des Glases, besonders zu Anfange des Versuchs, weit schneller und höher, wenn man zwei oder drei Deckel darauf setzt.

65) Vielleicht ist es nicht unzweckmäfsig, schon in der ersten Zeit des Versuches nachzusehen, ob Kapsel und Glas sich in gutem Zustande befinden; gewöhnlich haben wir aber das Glas sechs, acht und mehrere Stunden ruhig stehen lassen, damit dasselbe schmelzen und die Blasen entweichen lassen könne. Will man das Glas untersuchen, so nimmt man von der Hälfte der Kammer, in der es sich befindet, die Ziegelsteine und Eisendeckel fort, hebt mit dem beschriebenen Instrumente (61) die Deckel über dem Glase einen nach dem andern sorgfältig ab, und setzt sie in den leeren und noch bedeckten Theil der Kammer, wo sie ihre Hitze behalten und vor dem Zerspringen bewahrt bleiben. Wenn die Deckel, bei einem sehr in's Grofse gehenden Versuch, von solchen Dimensionen sind, dafs sie dort keinen Platz finden, so kann man den äufseren auf die heifsen Eisendeckel und Backsteine, welche die Kammer verschlossen, legen; der innere, das Glas unmittelbar umschließende, mufs aber an einen sichern Ort im Ofen gesetzt werden, so dafs er vor allen Unfällen gesichert ist, und ohne die geringste Störung leicht wieder über das Glas gestellt werden kann.

66) Nach Abhebung des letzten Deckels mufs man die äufserste Sorgfalt darauf verwenden, dafs kein Staub oder Schmutz von irgendwo her in das Glas falle. Der heifse Luftstrom, welcher aus der Kammer emporsteigt und längs dem Tafelwerk hinwegstreicht, reifst häufig

kleine Partikel los, die, wenn sie in's Glas fielen, dasselbe verderben würden; aus diesem Grunde ist es nützlich, für diese Zeit über dem Ofen einen Schirm von Brettern oder einem andern saubern Material zu befestigen.

67) Sollte durch ein böses Ungefähr eine fremde Substanz hineinfallen, so muß man sie augenblicklich fortschaffen. Vermöge der großen Dichtigkeit des Glases wird sie in der Regel nicht untersinken, und sich daher durch Berührung mit dem Platin-Rechen (28) oder dem Boden der Platin-Kelle (28) leicht herausnehmen lassen. Hierbei muß man sorgfältig darauf sehen, daß nichts von dem anhaftenden Glase neben der Kapsel niederfalle, weil dadurch die Masse hernach leicht wieder verunreinigt oder die Platinkapsel auf eine nachtheilige und lästige Weise mit den Backsteinen cementirt werden könnte.

68) Bemerkte man etwa, daß die Kapsel zu viel Glas enthielte, ihre Ränder nicht weit genug über dessen Oberfläche hervorragten, so mußte man den Ueberschuß ausschöpfen, was zwar leicht gethan ist, aber Vorsicht erfordert.

69) Hat man sich überzeugt, daß das Glas im gehörigen Zustande ist, und daß nichts von ihm auswendig der Kapsel anhaftet, so bringt man die Deckel an ihren Ort, verschließt die Kammer und fährt mit dem Heitzen fort. Sind die Deckel glasirt, so muß man ja zu verhüten suchen, daß sie sich berühren, weil sie dann leicht zusammenkleben; kann die Berührung irgendwo nicht vermieden werden, so muß man dort ein Stückchen alten Platinblechs zwischen legen.

70) Während der ganzen Zeit, daß das Glas unter den Deckeln einer hohen Temperatur ausgesetzt ist, dringt, wie schon gesagt, unaufhörlich ein Strom frischer Luft von Außen ein. Dieser Luftzug ist so stark, daß man zu seiner Regulirung das Rohr von außen mit einer Klappe

versehen muß, damit das Glas nicht abgekühlt und kein Staub eingeführt werde. Da ich Ursache hatte zu glauben, daß die Londoner Atmosphäre, und namentlich die unserer Werkstatt, wo ein mächtiger Ofen in Thätigkeit war, selbst nach partieller Reinigung noch eine hinlängliche Menge Staub und Rufs enthielt, um nach 10 bis 24 Stunden Farben und Streifen im Glase hervorzubringen; so suchte ich die eindringende Luft vorher zu reinigen. Ich wandte zuerst einen Woulfe'schen Apparat an, worin die Luft dicht über der Oberfläche von Schwefelsäure oder einer Salzlösung hinwegstrich, fand aber zuletzt ein weit einfacheres Mittel in einem Pfropfen von reinem trocknen Schwamm, den ich in das äußere Ende der Röhre steckte; er ließ nicht nur hinlängliche Luft hinein, sondern hielt auch jeden Schmutz zurück.

71) Von großer Wichtigkeit ist es nun erstlich: alle Streifen und Unregelmäßigkeiten der Zusammensetzung aus dem Glase zu entfernen, und zweitens: jede, selbst die kleinste Blase fortzuschaffen. Das Erste wird durch Umrühren und vollständiges Durcheinandermischen der Masse erreicht, das Letztere, im geraden Gegensatze damit, hauptsächlich dadurch, daß man sie einer längeren Ruhe überläßt. Erlitte das Glas bei lang anhaltender Erhitzung durchaus keine Veränderung, so wäre es leicht ihm jene beiden Eigenschaften zu ertheilen, da man es erstlich nur gut umzurühren und dann ruhig stehen zu lassen brauchte, bis alle Blasen verschwunden wären. Zwar habe ich über diesen Theil des Processes nicht ganz hinlängliche Erfahrung; allein einige Versuche scheinen mir anzudeuten, daß das Glas durch längere Erhitzung wirklich in sehr geringem Grade verändert wird. Es wurde nämlich ein Glas, welches mehrere Stunden erhitzt und gut umgerührt worden war, in kleinere Portionen getheilt, und jede derselben sechszehn Stunden lang in einer Platinkapsel dem Ofenfeuer ausgesetzt. Drei Portionen wurden so stark erhitzt, als es nur der Ofen zuließ, drei andere etwas

schwächer und noch drei andere nur bis zum Rothglühen. Alle Portionen wurden langsam und gleich lange abgekühlt. Die specifischen Gewichte derselben waren nun nach geendigtem Versuche:

	Im Mittel.			
Beim stärkst erhitzten Glase .	5,4206	. 5,4211	. 5,4203	.. 5,42066
- mäfsig - -	5,4253	. 5,4242	. 5,4255	.. 5,42500
- schwächst - -	5,4258	. 5,4262	. 5,4235	.. 5,42511
- ursprünglichen -	5,4247	. 5,4261		.. 5,42540

72) Ungeachtet der Unregelmäßigkeiten zwischen den gleichartigen Versuchen, ersieht man doch aus den Mittelwerthen, daß das specifische Gewicht abnimmt, in dem Maasse als das Glas stärker erhitzt worden ist. Auch habe ich gefunden, daß Glas, welches so gut umgerührt worden war, daß über die Vollkommenheit seiner Mischung kein Zweifel obwalten konnte, dennoch, nach acht- bis neunstündiger starker Erhitzung in einem Ofen, wiederum Streifen enthielt.

73) Andererseits habe ich es nicht practisch gefunden, das Glas von Blasen zuerst zu befreien, und dann durch Umrühren gleichförmig zu machen; weil das Umrühren, wie ich es bis jetzt bewerkstelligte, Blasen in das Glas zu bringen sucht, die, wie klein sie auch seyn mögen, nachtheilig sind. Deshalb wurde ein gemischtes Verfahren angewandt, welches indess noch einer weiteren Verbesserung bedarf. Um dieß Verfahren Anderen verständlich zu machen, will ich erstlich die mit dem Umrühren verbundenen Umstände und deren Einfluß auf die Streifen, und dann die zur Entfernung der Blasen angewandten Handgriffe beschreiben.

74) Ein schwaches Umrühren reicht nicht hin, eine aus verschiedenen Materialien bestehende Flüssigkeit homogen zu machen, vor allem wenn sie nicht sehr leichtflüssig ist, sondern, wie Theer oder Syrup, einen beträchtlichen Grad von Zähigkeit besitzt. Wie das Umrühren bewerkstelligt werden muß, und wie die Streifen in der Glasmasse beschaf-

fen sind, davon bekommt man eine Vorstellung, wenn man zu einem gesättigten Zuckersyrup einige Tropfen Wasser hinzusetzt, und nun das Ganze durch einander zu mischen sucht. Man wird dabei bemerken, wie langsam die Streifen verschwinden, und wie häufig, wenn sie auch anscheinend verschwunden sind, die Masse sich bei längerer Ruhe in zwei Schichten theilt, eine schwere unten und eine leichtere darüber, die, wenn sie umgerührt worden, wieder Streifen erzeugen. Was das Glas betrifft, so muß es bis zur höchsten Gleichförmigkeit durch einander gerührt werden, weil es, bei der geringsten Verschiedenheit in den einzelnen Theilen, wieder zur Bildung von Streifen neigt; auch darf man nicht zulassen, daß die verschiedenen Theile sich nach ihrem specifischen Gewicht über einander ablagern, denn, wenn auch in einem solchen Falle die Theile nach dem Erkalten des Glases von einander abgesondert werden könnten, so ordnen sich doch, vermöge der auf- und absteigenden Ströme, die in einer flüssigen Masse ganz unvermeidlich eintreten, die Unregelmäßigkeiten auf eine solche Weise, daß sie die möglich schlechteste Wirkung hervorbringen.

75) Das bisher zum Umrühren angewandte Instrument bestand aus einem Stück Platinblech, welches, für die als Beispiel genommene 7 zöllige Glasplatte, $6\frac{1}{4}$ Zoll lang und $\frac{3}{4}$ Zoll breit war. Es war mit mehreren unregelmäßigen Löchern versehen, damit es, wenn es gleich einem Rechen durch das Glas gezogen wurde, eine vollständige Mischung der Theile bewirkte. Mittelst eines daran genieteten dicken Platindrahts saß es an dem Ende eines reinen Eisenstabes, der als Handhabe diente. Kleine oder zellige Oeffnungen darf der Rechen nicht haben, weil sich darin häufig Luft und Feuchtigkeit sammeln, welche in der erhitzten Luft leicht Blasen hervorbringen. Daher müssen an der Stelle, wo der Stiel angesetzt ist, alle Höhlungen mit ein wenig Gold ausgefüllt werden. Je nach der Größe der Glasplatten muß

man sich mit Platinrechen von verschiedenen Dimensionen versehen, und kurz vor ihrem Gebrauche muß man sie jedesmal erst in Salpetersäure tauchen und dann über einer Weingeistflamme bis zum Rothglühen erhitzen.

76) Wenn man zum Umrühren schreitet, setzt man den Rechen sanft in die Masse, so dafs keine Luft mit hineingeführt wird, zieht ihn rasch und stetig durch das Glas, sieht aber darauf, dafs dabei weder etwas über die Ränder spritze, noch Luftblasen hineinkommen. Da die Kammer hiebei nothwendig geöffnet seyn muß, so wird das Glas natürlich abgekühlt und allmählig dick; wenn dies der Fall ist, zieht man den Rechen vorsichtig aus der Masse, bedeckt das Glas und die Kammer wiederum mit ihren Deckeln, läßt die Temperatur 15 bis 20 Minuten steigen, und wiederholt dann wieder das Umrühren.

77) Alle früher angegebenen (66) Vorsichtsmafsregeln gegen Staub und Schmutz müssen bei dieser Operation ebenfalls befolgt werden. Auch darf man bei dem Umrühren ja nicht mit dem Rechen gegen den Boden oder die Seiten der Kapsel stoßen, denn da das Platin in der Hitze sehr weich ist, so kann dadurch leicht ein Loch entstehen; eben so wenig darf man ihn mit Gewalt gegen die Eckschnauzen führen, denn das Metall ist in dem Grade zum Zusammenschweißen geneigt, dafs die doppeltliegenden Theile bei dem geringsten Stofs an einander kleben. Schon dadurch, dafs man den glühenden Rechen etwas schneller als gewöhnlich zu Boden der Kapsel sinken liefs, klebte er daselbst fest; und als man der Sicherheit wegen ein Platinblech untergelegt hatte (50), fand sich dasselbe immer dort, wo der Rechen die Kapsel etwas stärker als anders wo berührt hatte, mit dieser zusammengeschweifst, so dafs es hernach nicht ohne Durchlöcherung von ihr zu trennen war. Hauptsächlich dieserhalb wurden die Vortheile, die sonst mit Unterlegung eines Platinblechs verknüpft sind, aufgegeben.

78) Damit man das Umrühren gehörig und ohne Unterbrechung bewerkstelligen könne, ist es nöthig die Hände gegen die Hitze zu schützen. Ich habe gefunden, daß leinene Beutel, in die man frei die Hände hineinstecken kann, diesem Zwecke besser entsprechen, als dicht anschließende Handschuhe. Diese Beutel waren seitwärts, oben und unten mit einem kleinen Loche versehen, um den Stiel des Rechens in schiefer Richtung hindurchstecken und bequem festhalten zu können, wodurch auch die Beutel am Hinabgleiten verhindert werden. Sie müssen nicht größer seyn, als daß sie eben die Faust bedecken, sonst hemmen sie in der Arbeit; auch müssen sie sehr stark gesteift und geplättet worden seyn, damit keine Fasern von ihnen beim Umrühren in das Glas fallen.

79) Das Glas, welches beim Herausziehen des Rechens an demselben haften bleibt, giebt durch sein Ansehen die Beschaffenheit des in der Kapsel befindlichen zu erkennen. Der Experimentator muß sich aber wohl hüten, das Glas bei dieser Untersuchung mit dem Finger oder einer andern organischen Substanz zu berühren, weil sich sonst bei Wiedereintauchung des Instrumentes an der berührten Stelle Blasen erzeugen. Man muß den Rechen in der Zwischenzeit, wo er nicht gebraucht wird, an einem recht sauberen Ort aufbewahren; am besten ist es, sein unteres Ende in eine Abdampfschale zu legen und diese zu bedecken.

80) Was die Blasen betrifft, so sind sie natürlich anfangs sehr zahlreich. Die größeren von ihnen steigen bald in die Höhe und zerplatzen ohne Schaden an der Oberfläche; bei den kleineren ist es schon weniger der Fall, und die kleinsten von ihnen haben eine so geringe Steigkraft, daß die Strömungen in der Flüssigkeit hinreichen, sie hinunter oder nach jeder andern Richtung zu führen, und dadurch auf unbestimmte Zeit in der Masse festzuhalten.

81) Aus der Länge der Zeit, die, wenn man das Umrühren nicht zu Hülfe nahm, erforderlich war, um selbst kleine Glasportionen gänzlich von Blasen zu befreien, wurde ich zu dem Schlusse geführt, dafs bei der ersten Schmelzung der Masse die gasigen Substanzen nicht völlig ausgetrieben würden, sondern dafs bei hoher Hitze das Glas an sich noch einige Zeit fortführe, geringe Portionen von ihnen zu entwickeln. In diesem Falle schien es mir wahrscheinlich, dafs man, wie beim Sodawasser oder Champagner durch Einschüttung von Sand und dergleichen pulverförmigen Körper, die Bildung der Blasen beschleunigen und ihre Absonderung vervollständigen könne, wenn man eine fremde unlösliche Substanz in die Masse brächte.

82) Platin in seinem schwammigen Zustand schien mir zu diesem Zwecke am geeignetsten, weil es weder schmilzt, noch vom Glase angegriffen wird, leicht in pulverförmigen Zustand zu versetzen und bei der Operation darin zu erhalten ist. Seine Bereitung ist im Anhang beschrieben. Bei eigends dazu angestellten Versuchen zeigte sich, dafs es die Entwicklung und Abscheidung der Blasen sehr begünstige, und hernach vollständig zu Boden sinke, ohne dafs ein Theilchen in der Masse schweben bleibe. Selbst das Umrühren wird durch die Theilchen nicht nachtheilig gemacht, denn sie schweifen mit dem Boden zusammen, so dafs das Glas zuletzt ganz frei von ihnen ist.

83) Der Platinschwamm mufs durchaus rein seyn, und mit einem reinen Finger auf sauberem Papier zu Pulver gerieben werden. Eine harte Substanz, welche das Metall poliren und ihm seine, die Entwicklung der Blasen so auferordentlich begünstigende Rauheit nehmen würde, darf dabei nicht angewandt werden. Nachdem es gepulvert ist, mufs man es auf einem Platinblech mit einer Weingeistlampe erhitzen.

84) Von diesem Platinpulver nahm ich gewöhnlich

7 bis 8 Gran auf jedes Pfund Glas. Um es indess mehr zu zertheilen, mischte ich es zuvor mit dem zeh- oder zwölffachen seines Volumens an gepulvertem rohem Glase, das hiezu in einem Agatmörser zerrieben worden war.

85) Wann man das so bereitete Platin in die Glasmasse einzuschütten hat, ist, gleich wie die Dauer des Umrührens, noch nicht gehörig ermittelt. Gewöhnlich streute ich es nach dem ersten Umrühren mit der Platinkelle auf die Oberfläche des Glases, wenn dasselbe gut floß. Dieß Verfahren hat den Vortheil, daß das Platinpulver zu einer Zeit mit dem Glase in Berührung kommt, wo dieses sehr geneigt ist, es aufzunehmen und die gasigen Substanzen auszustoßen; allein es hat auch den Nachtheil, daß frisches Glas in die Masse kommt, nachdem diese sich schon mehrere Stunden lang geläutert hat, und daß durch die in den Zwischenräumen des Pulvers eingeschlossene Luft viele Blasen gebildet werden.

86) Deshalb schüttete ich bei andern Gelegenheiten die Mischung aus Glas und Platin sogleich vor dem Heitzen auf die Fritte in der Kapsel, und wo möglich recht gleichförmig. Ich bin geneigt, die letztere Methode für vortheilhafter zu halten, sowohl weil dabei das Platin leicht und bequem anzubringen ist, als auch weil es längere Zeit zu wirken hat.

87) Bei beiden Methoden erwies sich das Platin höchst nützlich; und, seitdem es angewandt wurde, war das Glas, wenn man das Umrühren nicht nöthig hatte, allemal ganz frei von Blasen.

88) Wie schon gesagt, sind die besten Perioden für das Umrühren und Stehenlassen noch nicht gehörig ausgemittelt. Das Umrühren bringt immer Blasen in die Masse und daher muß es gegen das Ende des Versuchs wo möglich vermieden werden. Ruhe, oder wenigstens der Zustand, worin es keine andere Bewegung giebt, als die durch geringe Temperaturdifferenzen erzeugten Ströme, bewirkt selbst nach dem sorgfältigsten Mischen (71. 72.) Streifen,

und ist daher ebenfalls zu fürchten. Was man auch sonst für Veränderungen in der Methode vornehmen mag, so habe ich doch ein sorgfältig fortgesetztes Umrühren für sehr wichtig gefunden. Am besten verfährt man bei einem Versuche folgendermaßen. Wenn man den Platinschwamm nicht zugleich mit der Fritte in die Kapsel gethan hat, so schütte man ihn sechs Stunden nach Anzündung des Feuers auf die in (85) angegebene Weise hinein, und rühre dann das Glas gut durch einander (76). Nach etwa der zwölften Stunde fange man das Umrühren wieder an, um die Mischung vollkommener zu machen, und wiederhole es in Zwischenzeiten von 20 oder 30 Minuten 8 bis 9 Mal, je nach der Schmelzbarkeit des Glases und dem Grade der Hitze (60). Dann läßt man das Glas 6 bis 8 Stunden lang ruhig stehen, damit die Blasen in die Höhe steigen und entweichen können, worauf man es abermals zwei oder drei Mal mit besonderer Sorgfalt umrührt, so daß wo möglich keine Luft hineinkomme.

89) Mit dem letzten Umrühren hat man fortzufahren, bis das Glas so kalt und dick ist, daß sich keine auf- und absteigende Ströme mehr bilden können, und man muß daher die Temperatur nicht wieder steigen lassen. Zu dem Ende nimmt man erstlich eine beträchtliche Menge Schlacken aus dem unter der Kammer befindlichen Theil des Ofens (47). Diese Schlacken sind aus der geschmolzenen Asche aller daselbst verbrannten Cokes entstanden, zum Theil auch aus den vom Steinkohlenfeuer dahin geführten Substanzen; wenn man sie nicht im geschmolzenen Zustand herausnimmt, sind sie hernach nur mit Gefahr großer Verletzungen des Ofens fortzuschaffen. - Mit den Schlacken müssen zugleich alle Cokes herausgebracht werden. Auch muß man alles Brennmaterial zwischen den Roststäben entfernen. Nach diesen Operationen, die man schnell und besonnen ausführen muß, verschließt man den Ofen auf einige Augenblicke,

damit der etwa entstandene wenige Staub sich setze, öffnet die Kammer und rührt das Glas um. Die Hitze wird durch die eben genannten Operationen sehr wenig gesunken seyn, und man kann daher das Glas gut durch einander mischen; jedoch muß man dabei die Vorsicht beachten, den Rechen, nachdem er einmal unter die Oberfläche gebracht ist, nicht vor Ende des Umrührens wieder herauszuziehen. Läßt man nun die äußere Luft durch die Ofenthür oder den Aschenheerd in den Ofen eindringen, so wird die Temperatur rasch sinken, besonders am Boden der Kammer, der nur dünn ist, und zugleich von beiden Seiten von der Luft bestrichen wird. Das Glas, dessen Temperatur in entsprechendem Grade abnimmt, wird dabei fortwährend umgerührt, jedoch langsamer, bis es so dick wird, daß man Gefahr läuft, es aus der Kapsel zu stoßen, worauf man den Rechen vorsichtig herauszieht. Strömungen braucht man nun nicht mehr zu fürchten, da die Temperatur nicht steigen kann. Man bedeckt die Kapsel nur mit einem Deckel und verstopft die Luftröhre von Außen durch einen Pfropf. In diesem Zustande läßt man das Glas noch einige Augenblicke stehen, bis man voraussetzen kann, daß es zu einem dicken Teige geworden ist, worauf man dann das Abkühlen anfängt. Dazu verschließt man das Aschenloch, den Feuerheerd, das Schofs und sämtliche Oeffnungen des Ofens, setzt noch einen zweiten Deckel auf das Glas, und verschließt die Kammer mit ihren eisernen und irdenen Deckeln, legt noch eine Lage Ziegelsteine auf den Ofen und die Kammer, und läßt nun das Ganze mehrere Tage ruhig abkühlen.

90) Da dieses Glas bei einer weit niederen Temperatur erstarrt als das Flintglas, so erfordert es zu seinem vollkommenen Abkühlen wahrscheinlich eine weit kürzere Zeit als letzteres. Damit indeß hierin nichts versehen werde, haben wir große Platten immer vier Tage und Nächte lang dem Abkühlen überlassen. Bei der eben

beschriebenen Einrichtung ist die Kammer gewöhnlich am sechsten, und selbst am siebenten Tage noch warm; man kann indess am Morgen oder Abend des dritten Tages das Schloß ein wenig öffnen, und damit etwas Luft in den Ofen lassen, wodurch die Abkühlung beschleunigt wird.

91) Nachdem der Ofen mit seinem Inhalt erkaltet ist, öffnet man die Kammer. Ist der Versuch gut geleitet worden, so findet man ein jedes Ding lose und unverändert an seiner ursprünglichen Lage stehend. Die Backsteine zur Seite der Kapsel werden entfernt, und sie selbst wird herausgehoben. Man sieht nun nach, ob irgendwo durch kleine Löcher oder in den Eckschnauzen etwas herausgesickert ist, und bezeichnet die Stellen, welche sich flicken lassen, in Rücksicht auf den ferneren Gebrauch des Platins.

92) Nun muß eine Operation vollzogen werden, welche viele Sorgfalt erfordert, nämlich das Abziehen des Platins vom Glase. Man setzt die Kapsel mit einer Unterlage von Tuch auf einen sauberen ebenen Tisch, dann breitet man die Eckschnauzen, eine nach der andern, mit einem stumpfen Messer, oder einem ähnlichen Instrumente, sorgfältig aus einander, und zieht darauf das Platin von den Seiten des Glases ab, so daß es nur noch am Boden sitzen bleibt. Wenn dabei kleine Glasstücke abspringen, muß man sie fortblasen. Wenn man nun das Glas ein wenig auf die Kante stellt und fest hält, so läßt sich das Platin auch von dem Boden abziehen und ganz von dem Glase trennen. Das Glas leidet hierbei gar nicht, das Platin nur sehr wenig.

93) Sogleich, nachdem man das Platin abgezogen hat, legt man es auf mehrere Tage in verdünnte Salpetersäure, wodurch es von anhaftendem Glase befreit und zu neuem Gebrauche geschickt gemacht wird (41). Auch den Platinrechen, wenn er nicht mehr gebraucht wird, löst man von seinem eisernen Stiele ab und legt ihn in dieselbe

Säure. Das Platin wird hiedurch vollkommen gesäubert, und wenn man es nun gut mit reinem Wasser abspült und durchglüht, ist es zu neuem Gebrauche fertig.

94) Nach diesem Verfahren sind nun von jenem schweren optischen Glase Platten von sieben Zoll im Quadrat und acht Pfund in Gewicht bereitet worden. Ich habe die Hoffnung, das es sich noch verbessern läßt, vielleicht bis zur Befriedigung aller unserer Wünsche; allein dazu ist Zeit und Geduld erforderlich. Uebrigens bin ich überzeugt, das die Schwierigkeiten nicht mit der Größe der Platten wachsen, im Gegentheil ist es wahrscheinlich, das man die Versuche wird im Großen sicherer als im Kleinen anstellen können.

§. 2. Eigenschaften des schweren optischen Glases.

96) Es wurde bei Anwendung verschiedener Bestandtheils-Verhältnisse eine große Menge von Glassorten gemacht; doch wichen sie immer bei weitem noch weniger von einander als von dem Flintglase ab. Beim boraxsauren Bleioxyd, welches aus 24 Gewichtstheilen oder 1 Proportionale Boraxsäure und 112 Gewichtstheilen oder 1 Prop. Bleioxyd besteht, steigt das *specifische Gewicht* oft bis 6,39 oder 6,4, also bis zum Doppelten des einiger Flintglassorten. Beim kieselerdehaltigem boraxsauren Bleioxyd, welches aufser den genannten Bestandtheilen noch 16 Gewichtstheile oder 1 Prop. Kieselerde enthält, beträgt es ungefähr 5,44. So wie die Menge des Bleioxyds verringert wird, nimmt auch das specifische Gewicht ab, und so ist es in einigen Stücken nur 4,2; doch behält das Glas dabei noch eine solche Schmelzbarkeit und all die Eigenschaften, welche mit dem beschriebenen Prozesse verträglich sind. Das spec. Gewicht von Guinand's schwerem Flintglase beträgt etwa 3,616, das von einem gewöhnlichen Flintglase 3,290, das vom Tafelglase 2,5257, und das vom Kronglase 2,5448.

97) Das Refractions- und Dispersionsvermögen wächst,

wie zu erwarten, mit dem specifischen Gewichte. Bei zwei dieser Glassorten, nämlich dem boraxsauren Bleioxyd und dem kieselhaltigen boraxsauren Bleioxyd, welche immer, wenn es nicht ausdrücklich anders angegeben ist, aus gleichen Proportionalen bestanden, wurde dasselbe von Hrn. Herschel bestimmt, und folgendermaßen gefunden:

	Bors. Bl.	kieselh. bors. Bl.
Brechender Winkel des Prisma's	29° 6'	30° 26'
Refractionsindex für d. äufere Roth	$\mu=2,0430$. . .	1,8521
- - - Maxim. d. Gelb	$\mu=2,0652$. . .	1,8735
- - - äufere Violett	$\mu=2,1223$. . .	1,9135
Dispensionsindex $= \frac{\delta \mu}{\mu - 1}$		$=0,0740$. . . 0,0703

Diese kräftige Wirkung auf das Licht ist mit keinem Umstande verknüpft, welcher etwa das Glas zur Compensation mit Kron- oder Tafelglas untauglich machte. Es sind eigends dieserhalb drei Objective geschliffen worden, und alle haben bewiesen, daß die Compensation mit ihnen eben so leicht, wenn nicht noch leichter, als mit dem Flintglase bewerkstelligt werden kann.

98) Ein wichtiger Umstand in Bezug auf die Anwendung dieser Gläser ist ihre *Farbe*. Die große Neigung derselben, sich durch metallische Beimengungen stark zu färben, die bereits erwähnt worden (22. 23.) ist, macht es sehr schwierig, sie ganz farblos zu erhalten. Die gewöhnliche Farbe ist mehr oder weniger gelb, und rührt wahrscheinlich immer von einem geringen Eisengehalt her. Wie bei vielen Mineralien wird sie durch Erwärmung erhöht und durch Temperaturerniedrigung geschwächt. Durch Steigerung der Menge sowohl der Kieselerde als der Boraxsäure wird sie schnell und bleibend vermindert. Das kieselhaltige boraxsaure Bleioxyd wurde zuletzt, bei Befolgung der zur Entfernung der Unreinigkeiten bereits beschriebenen Vorsichtsmaßregeln, von so schwacher Farbe erhalten, daß weißes Papier, welches man bei

offnem Tageslichte durch ein 9 Zoll dickes Stück betrachtete, in Ton und Tiefe der Farbe, der Oberfläche einer Citrone glich. Glas, welches aus 1 Prop. = 112 Th. Bleioxyd, 1 Prop. = 16 Th. Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Prop. = 36 Boraxsäure bestand, gab, auf gleiche Weise untersucht, bei einer Dicke von 7 Zoll nur die blasse Farbe des Stangenschwefels. Das dreifach-boraxsaure Bleiglas ist fast so farblos wie gutes Flintglas, möchte jedoch in anderer Beziehung nicht tadelfrei seyn.

99) Obgleich dieß schwere Glas wie jedes andere eine von seiner Farbe abhängige und ihr proportionale Menge Licht verschluckt, so scheint doch kein Grund zu der Annahme da zu seyn, als wäre es dieserhalb zu Fernröhren untauglich. Die Farbe des schon bis jetzt erhaltenen Glases ist nicht tiefer als die des Kronglases, welches man gewöhnlich zu Fernröhren anwendet, und welches durch seine Farbe keine bedeutende Menge Licht absorbirt. Nimmt man eine 8 bis 10 Zoll große Platte von jenem schweren Glase und eine eben so große von Kronglas, und sieht von Kante zu Kante hindurch, so wird man augenblicklich gewahr werden, daß das Kronglas bei weitem das meiste Licht verschluckt. Die Farbe eines Glases ist übrigens nur in Bezug auf den Lichtverlust, den sie bewirkt, von Nachtheil; denn die Färbungen, welche Gegenstände erhalten, wenn man sie durch ein mit solchem Glase construirtes Fernrohr betrachtet, ist kaum für das geübteste Auge wahrnehmbar und ganz ohne Bedeutung. Ueberdieß ist es sehr wahrscheinlich, daß man die geringe Farbe, welche das jetzige Glas noch besitzt, durch Anwendung gereinigter Kieselerde (21) wird entfernen können.

100) Eine wichtige Eigenschaft besitzt das Glas, welche für seine Anwendung, wenigstens zu Fernröhren, hinderlicher als irgend eine andere ist, nämlich sein Reflexionsvermögen. Dieß ist bei allen schweren Glassorten sehr stark, weit stärker als beim Flintglase, und außerordent-

lich größer als beim Kronglase. Es steht, wie zu erwarten, im Verhältniß mit dem Refractionsvermögen und der Dichtigkeit des Glases; Eigenschaften, welche sämmtlich mit dem Bleigehalt wachsen. Der Lichtverlust in Folge der Reflexion an den beiden Seiten der Platte scheint mir größer als der, welcher aus der vereinten Wirkung der Farbe und der Blasen in einem Glasstücke von 7 Zoll entspringt.

Ich habe versucht, durch die Schatten die relativen Lichtmengen zu bestimmen, welche von diesem schweren Glase und anderen Glassorten an der Vorderfläche reflectirt werden. Die Reflexion an der Hinterfläche war deshalb vernichtet. Das Licht fiel immer unter einem Winkel von 45° ein, und wurde von einer kleinen Lampe *a* mit einfachem Docht geliefert; seine Intensität nach der Reflexion wurde durch eine zweite ähnliche Lampe *b* gemessen, deren directes Licht den zum Vergleiche nöthigen Schatten hergab. Die Gleichförmigkeit, oder wenigstens das Verhältniß beider Lichter wurde vor und nach dem Versuche mit den Gläsern ermittelt, und jedes Glas nach Verlauf einiger Zeit zum zweiten oder dritten Male und auf eine gemischte Weise untersucht, so daß das Urtheil in keinem Falle befangen seyn konnte. Folgende Tafel zeigt die Resultate mit Hinweglassung der kleineren Decimalen.

	Zolle.	1	1
Licht <i>a</i> direct	10,70		
- - reflectirt von Glas 5 . .	36,75	11,80	$\frac{1}{11\frac{2}{3}}$
- - - - - 1 . .	40,69	14,46	$\frac{1}{14\frac{1}{2}}$
- - - - - 4 . .	43,46	16,50	$\frac{1}{16\frac{1}{2}}$
- - - - - 9 . .	47,31	19,56	$\frac{1}{19\frac{1}{2}}$
- - - - - 6 . .	50,31	22,12	$\frac{1}{22\frac{1}{2}}$
- - - - - 7 . .	51,63	23,29	$\frac{1}{23\frac{1}{2}}$
- - - - - 3 . .	52,69	24,26	$\frac{1}{24\frac{1}{2}}$
- - - - - 8 . .	54,33	25,80	$\frac{1}{25\frac{1}{2}}$
- - - - - 2 . .	54,56	26,02	$\frac{1}{26\frac{1}{2}}$

Die erste Columne bezieht sich auf die weiterhin genannten Gläser; die zweite giebt den Abstand von der

Mefs-Flamme *b*; die dritte enthält die Quadrate dieser Abstände, reducirt auf den des directen Lichtes als Eins; die vierte giebt die verhältnißmäßige Menge des von der Vorderfläche eines jeden Glases reflectirten Lichtes *a*. Das Glas No. 5. bestand aus 1 Proportion Bleioxyd, $\frac{1}{2}$ Proportion Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Proportion Boraxsäure; No. 1. aus 1 Bleioxyd, 1 Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Boraxsäure; No. 4. aus 1 Bleioxyd, $1\frac{1}{2}$ Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Boraxsäure; No. 9. war Flintglas; No. 6., 7. und 3. waren verschiedene Sorten Kronglas, und No. 8. und 2. verschiedene Sorten felglas. Bei 1., 3., 5., 6. und 7. waren es natürliche Flächen, bei 2., 4., 8. und 9. angeschliffene.

Der Lichtverlust, welcher aus dem starken Reflexionsvermögen entspringt, ist zwar beträchtlich, kann aber durch Vergrößerung der Fläche des Glases compensirt werden.

101) In der *Härte* weichen diese Gläser eben so stark und vielleicht noch stärker als in jeder andern Eigenschaft von einander ab. Das boraxsaure Bleioxyd ist sehr weich; das doppelt-boraxsaure ist härter, und das dreifach-boraxsaure kommt in Härte dem Flintglase gleich. Das kieselhaltige boraxsaure Bleioxyd ist weicher als Flintglas; allein das Glas, welches aus 1 Prop. Bleioxyd, 1 Prop. Kieselerde und $1\frac{1}{2}$ Prop. Boraxsäure besteht, ist so hart wie gewöhnliches Flintglas, und besitzt auch Schmelzbarkeit, Farbe und alle übrigen Eigenschaften in einem sehr schätzbaren Grade.

102) Die Härte wächst mit der Verringerung des Bleioxyds; allein in demselben Grade nimmt auch die *Schmelzbarkeit* ab, eine Eigenschaft, welche bis zu einem gewissen Grade erhalten werden muß, damit man die Streifen und Blasen fortschaffen kann. Das boraxsaure Bleioxyd ist so leicht schmelzbar, daß es unter siedendem Oele weich wird. Das kieselhaltige boraxsaure Glas von den erwähnten Verhältnissen ist völlig schmelz-

bar genug, um noch die zur Entfernung der Streifen und Blasen nöthigen Operationen zu gestatten.

103) Die Schmelzbarkeit dieser Gläser, so wie überhaupt eines jeden Glases, muß man nicht mit der Neigung, in höherer Temperatur zu erweichen, verwechseln. Nicht das Glas, das zuerst weich wird, schmilzt auch zuerst bei einer gegebenen Hitze; denn die Gläser sind, gleich andern Substanzen, hinsichtlich der Leichtigkeit, mit der sie in den flüssigen Zustand übergehen, verschieden. Es ist mir oft begegnet, wenn ich verschiedene Glascompositionen neben einander in Platinkapseln erhitzte, daß diejenige, welche zuerst erweichte, bei stärkerer Erhitzung nicht so flüssig wurde, wie andere, welche der ersten Einwirkung der Hitze länger widerstanden. Es fand sich auch immer, daß diejenigen Gläser, welche bei Erhitzung langsam aus dem starren in den flüssigen Zustand übergingen, auch am wenigsten geneigt waren, bei dem Prozesse des Abkühlens eine krystallinische Structur anzunehmen, und dadurch ergeben sich oft sehr nützliche Anzeigen über die wahrscheinlichen Eigenschaften der in Arbeit befindlichen Gläser.

104) Sehr wichtig für ihre Anwendung zur Construction von Fernröhren ist es, daß diese Gläser von den gewöhnlich in der Atmosphäre befindlichen Substanzen nicht verändert oder angegriffen werden. Wenn man bedenkt, daß sich der Werth eines guten Objectivs oft auf mehrere hundert Pfund Sterling beläuft, so wird man einsehen, daß dieser Punkt von nicht geringer Wichtigkeit sey. Selbst Flint- und Tafelglas sind von diesem Fehler nicht ganz frei, und daher war die Besorgniß wohl erlaubt, daß er sich auch bei dem schweren Glase finde, da dieses so wenig von der ihn verhindernden Substanz (Kieselerde), und so viel von der ihn begünstigenden (Bleioxyd) enthält.

105) Die oberflächlichen Veränderungen des Glases, welche seinem optischen Gebrauche schaden, sind von

zweierlei Art. Die eine zeigt sich durch ein Mattwerden oder im verstärkten Grade durch ein Irisiren der Oberflächen. Man kann sie augenblicklich durch Schwefelwasserstoffgas hervorbringen, welches das Bleioxyd reducirt und Schwefelblei daraus bildet. Diese Veränderung findet nur beim Flintglase statt, und wird entweder durch Schwefelwasserstoffgas oder durch schweflige Dämpfe hervorgebracht. In Tafelglas ist die Veränderung anderer Natur; sie erscheint als kleine Vegetationen oder Krystallisationen, welche überall, wo sie sich ausbreiten, den Durchgang des Lichtes verhindern. Herr Dollond, welcher mir Fälle von beiden Verletzungen am Flint- und am Tafelglas zeigte, ist nach seiner langen Erfahrung geneigt, die letztere für die schädlichere zu halten.

106) Beim Beginn der Versuche fürchtete ich, daß das schwere optische Glas mehr als das Flintglas anlaufen würde; allein, da Stücke von boraxsaurem Blei und andern dichten Verbindungen dieses Metalls, welche ich eine längere Zeit hindurch ohne besondere Vorsichtsmaßregeln an der atmosphärischen Luft aufbewahrte, nicht anliefen, so wurde ich dadurch ermuthigt, die Versuche fortzusetzen. Zwar laufen diese Gläser schnell an und viel stärker als Flintglas, wenn man sie in eine mit Schwefelwasserstoff versetzte Atmosphäre bringt; allein daraus folgt noch nicht nothwendig, daß sie in einem Fernrohre anlaufen werden; vor allem da sie hier, vermöge der Construction der achromatischen Objective, durch das Kron- oder Tafelglas von außen her geschützt werden; eine Einrichtung, welche zugleich erlaubt, noch besondere chemische Schutzmittel anzubringen.

107) Allem Anscheine nach wird man die Luft in dem Fernrohr von schwefligen Dämpfen befreien, wenn man solche Substanzen hineinbringt, die zu ihnen eine große Anziehung haben. Bleiweiß, gefälltes boraxsaurer Bleioxyd oder feingeriebene Bleiglätte, gemischt mit dem

Pigment, mit dem man gewöhnlich die Innenseite des Fernrohrs zur Abhaltung des fremden Lichtes schwärzt, würden wahrscheinlich diesem Zwecke genügend entsprechen.

108) Im Laufe dieser Untersuchung wurde ein sehr sonderbarer und wichtiger Einfluß des Alkali's auf die Beförderung des Anlaufens bleihaltiger Gläser entdeckt, welcher beim Flintglase, wenn die Menge des Bleioxyds nur ein wenig über die gewöhnlichen Verhältnisse vergrößert wird, sich sehr kräftig äußert. Gewöhnliches Flintglas besteht aus 33,28 Bleioxyd, 51,93 Kieselerde und 13,77 Kieselerde; die übrigen Substanzen sind nur in sehr geringer Menge vorhanden, und können daher vernachlässigt werden. Vermehrt man das Bleioxyd, was demnach 33,28 Hundertel vom Ganzen beträgt, nur ein wenig, um das Dispersionsvermögen zu erhöhen, so wird das Glas, in einer städtischen Atmosphäre, sogleich zum Anlaufen geneigt. Diefes ist der Fall mit einem Guinand'schen Glase, welches, nach meiner Analyse, aus 43,05 Bleioxyd, 44,3 Kieselerde und 11,75 Kali besteht. Wenn indess das Alkali fehlt, kann die Menge des Bleioxyds ohne Schaden außerordentlich vermehrt werden, wie denn ein Glas, welches aus 64 Bleioxyd und 36 Boraxsäure bestand, innerhalb 18 Monaten an derselben Stelle nicht anlief, wo Flintglas matt geworden war. Noch deutlicher geht diefs aus folgendem Fall hervor. Ein Glas, bestehend aus gleichen Gewichtstheilen Kieselerde und Bleioxyd, zeigte an gewöhnlicher Luft seit dem Februar 1828 keine Neigung zum Mattwerden. Als acht Theile von diesem mit dem Aequivalent von 1 Th. Kali an Pottasche zusammengeschmolzen wurden, entstand ein Glas, welches stark anlief. Andere 8 Theile dagegen, die man noch mit 3 Th. Bleioxyd mehr zusammenschmolz, so dafs der Gehalt an diesem fast verdoppelt wurde, lieferten ein Glas, welches nicht im geringsten Grade anlief.

109) Aus diesem Grunde wurde bei Bereitung der

Bestandtheile des schweren optischen Glases so ernstlich darauf gedrungen, daß sie frei von Alkali seyen (18. 24.); aus diesem Grunde läuft auch das schwere Flintglas, ungeachtet seines geringeren Bleigehalts und des viel geringeren specifischen Gewichts, eben so leicht an, als die kalifreien Glassorten. Dem Einfluß des Alkali's ist ferner auch wahrscheinlich die Wirkung des Wassers und der atmosphärischen Feuchtigkeit auf das Glas zuzuschreiben.

110) Wenn man Flintglas in einem Agatmörser sehr fein zerreibt und ein Stück feuchtes Kurkumaepapier darauf legt, so bekommt man eine starke Anzeige auf freies Alkali. Dasselbe geschieht beim Tafelglase; und, wenn man das Pülvern recht weit treibt, so kann man hiedurch das Alkali in Gläsern entdecken, die noch viel weniger davon enthalten als die genannten Sorten. Dieser Versuch zeigt, daß das Flintglas keinesweges eine Verbindung ist, die auf starken chemischen Verwandtschaften beruht, was auch aus einer Erfahrung hervorgeht, die ich vor mehreren Jahren gemacht habe, daß sehr fein gepülvertes Flintglas fast eben so leicht wie Kohlensaures Bleioxyd durch in der Luft vorhandenes Schwefelwasserstoffgas geschwärzt wird. Das Glas ist daher eher für eine Auflösung als für eine chemische Verbindung mehrerer Stoffe zu halten, und der Kraft, mit der es den gewöhnlichen Lösemitteln widersteht, verdankt es seinem sehr compacten Zustand und der Gegenwart eines unlöslichen und unveränderlichen Häutchens von Kieselerde oder sehr kieselhaltiger Substanz an seiner Oberfläche.

111) Der halbgebundene und hygrometrische Zustand des Alkali's scheint auch die Ursache der bekannten Erscheinung zu seyn, daß das gemeine Glas sich in gewöhnlicher Temperatur an der Luft mit Feuchtigkeit beschlägt. Diese Feuchtigkeit ist sehr geeignet, das in der Luft befindliche Schwefelwasserstoffgas zu condensiren.

ren, und, da es dieses unter den günstigsten Umständen mit dem Bleioxyd in Berührung bringt, das Anlaufen zu befördern. Da das schwere Glas von diesem Fehler frei, so scheint mir dieß ein genügender Grund zu seyn, weshalb es an freier Luft so wenig verändert wird.

112) Ein außerordentlicher Unterschied ist in Bezug auf Elektrizität zwischen diesem und dem gewöhnlichen Glase vorhanden, hauptsächlich ebenfalls in Folge der Abwesenheit von Alkali. Gewöhnliches Glas, sowohl Flint- als Tafel- oder Kronglas, leitet, unter gewöhnlichen Umständen, die Elektrizität wegen der hygroskopischen Feuchtigkeit auf seine Oberfläche. Ein divergirendes Goldblatt-Elektrometer, welches man mit diesen Glasarten berührt, wird augenblicklich entladen, selbst wenn die Hand zwei oder drei Fufs von dem Orte der Berührung entfernt ist. Die schweren Gläser dagegen entladen bei diesem Versuche das Elektrometer nicht, sondern isoliren so vollkommen wie Siegellack oder Gummilack. Platten von diesem Glase, welche man, ohne vorherige Erwärmung oder Trocknung, nur schwach mit Flanell oder Seide reibt, werden augenblicklich stark elektrisch, und bleiben es lange; wogegen es beim Flint- oder Tafel- und selbst beim Kronglase unter denselben Bedingungen fast unmöglich wäre, durch so geringe Mittel Elektrizität zu erregen. Das schwere Glas eignet sich demnach eben so gut als Lack oder Harz zu Elektrophoren, und wahrscheinlich wird man es in Zukunft noch mit vielem Nutzen zu elektrischen Apparaten anwenden können. Das Wichtigste, das für jetzt aus diesem Verhalten gegen Elektrizität hervorgeht, ist jedoch der Beweis der Abwesenheit jener Feuchtigkeitsschicht, die anderen Glassorten so hartnäckig anhängt.

113) Alle diese Umstände sprechen dafür, daß das schwere Glas keine vorwaltende Neigung zum Mattwerden besitzt, welche seine Anwendung zu Fernröhren hinderlich seyn könnte, besonders wenn man die zuvor be-

schriebenen (107) Mafsregeln zur Abhaltung von schwefeligen Dämpfen befolgt. Es kann auch keine Schwierigkeit haben, die Luft in einem abgeschlossenen Raume von solchen Beimengungen frei zu halten; weit schwieriger würde es seyn, das Glas unter den steten und unvermeidlichen Veränderungen der Luft immer trocken zu erhalten, falls dieß nöthig seyn sollte.

114) Die zweite Art von oberflächlicher Veränderung, nämlich die, hauptsächlich beim Tafelglas stattfindende Zernagung oder Krystallisation, rührt ohne Zweifel ebenfalls vom Alkali her; und in der That dehnt sie sich bei Glassorten, die zuviel Alkali enthalten, über die ganze Oberfläche aus, so daß sich Schüppchen von dem Glase ablösen. Ob diese Wirkung auf das Alkali vom Wasser oder von der Kohlensäure oder von anderen Bestandtheilen der Luft, einzeln oder gemeinschaftlich, hervorgebracht werde, ist hier von geringer Bedeutung, da das in Rede stehende Glas mit diesem Fehler nicht behaftet ist.

A n h a n g.

Frittofen.

Der angewandte Frittofen entsprach seinem Zwecke außerordentlich gut, und wengleich ich mir einen neuen in größerem Maaßstabe erbauen würde, so halte ich es doch für besser, den erprobten genau zu beschreiben, als Aenderungen vorzuschlagen, welche noch nicht durch Erfahrung geprüft worden sind, vor allem, da es scheint, daß im Wesentlichen bei einem größeren Ofen nichts geändert zu werden braucht. Ein eiserner Kasten (Fig. 3. und 4. Taf. VIII.), 30 Zoll lang, 14 Zoll breit und $8\frac{1}{2}$ Zoll tief, bildet den Haupttheil des Aeußeren. Oben ist er ganz offen, und auch unten in dem Vordertheil, wo der Rost hingelegt wird. An der Vorderseite ist er mit

einer gewöhnlichen eisernen Thür versehen, deren Oeffnung 8 Zoll Breite und 6 Zoll Höhe besitzt, und an der Hinterseite hat er ein Loch von $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $4\frac{1}{2}$ Zoll Breite, worin ein Rohr eingesetzt ist, das ihn mit dem Schornstein verbindet. Die Seiten und der Boden des Kastens sind mit Backsteinen gefüttert, deren Dicke neben dem Feuer $2\frac{5}{8}$ Zoll betrügt, sonst aber nur $1\frac{1}{2}$ Zoll. Der Rost ist 12 Zoll lang und 8 Zoll breit; über ihm ist der Kasten durch einen auf das Futter gelegten feuerfesten Ziegelstein von 12 Zoll im Quadrat bedeckt; zwischen diesem Deckel und dem Rost bleibt eine Tiefe von $5\frac{1}{2}$ Zoll für das Kohlenfeuer. Der übrige Theil des Ofens ist mit einer $17\frac{1}{2}$ Zoll langen, 13 Zoll breiten und $\frac{5}{8}$ Zoll dicken Eisenplatte bedeckt, welche, auf der Fütterung ruhend, einen Raum von 16 Zoll Länge, 10 Zoll Breite und 5 Zoll Höhe zur Aufnahme für die Tiegel abschließt. Kreisrunde Löcher von etwa 3 Zoll oder mehr im Durchmesser dienen zum Hineinsetzen der Tiegel, und sind, wie es die Figur zeigt, so geordnet, daß zwischen letzteren hinlänglicher Raum für die Cokes und die Flamme bleibe. Die Löcher, welche man nicht benutzt, werden zugedeckt.

Da die Platte beim Gebrauch des Ofens sehr heiß wird, so muß noch eine zweite auf dieselbe gelegt werden. Diese, welche mit correspondirenden Löchern versehen seyn muß, kann aus Eisenblech bestehen, muß aber durch Stücke von Thonpfeifen oder einer andern Substanz von der unteren getrennt bleiben. Noch besser für die Zurückhaltung der Wärme und für die Reinlichkeit ist es, statt der zweiten Eisenplatte eine Lage dicht an einander schließender irdener Tafeln zu nehmen, jedoch ebenfalls getrennt von der untern durch eine Luftschicht.

Die angewandten Tiegel sind von Außen 5 Z. hoch, halten oben $3\frac{1}{4}$ und am Boden 2. Z. im Durchmesser. Sie sind aus dem saubersten und feuerbeständigsten Biscuit

cuit bei hoher Hitze verfertigt und so dünn wie möglich. Wir besitzen einige vor etwa dreißig Jahren von Hrn. Hatchett verfertigte Tiegel, welche, wenn sie auch nicht die erforderliche Gröfse haben, doch gerade von der rechten Beschaffenheit sind. Sie wurden mehrmals hinter einander gebraucht, ohne zu zerspringen und ohne das Glas zu verunreinigen, noch von ihm angegriffen zu werden.

Wenn man die Tiegel in den Ofen setzt, muß man ihnen ein Stück Backstein oder Cornwaller Tiegelmasse zur Unterlage geben, damit ihr Rand $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Zoll über die obere Platte hervorrage, und so das Hineinfallen von Schmutz verhindert werde. Die Löcher müssen so weit seyn, daß die Tiegel im erhitzten Zustande sie nur locker ausfüllen, damit diese keinen Schaden leiden, und für die aus der Glasmasse entwickelten Dämpfe ein Ausgang bleibe.

Die Deckel bestehen aus Abdampfschaalen von etwa $4\frac{1}{2}$ Z. im Durchmesser. Ein Stück Platindraht von hinlänglicher Stärke ist mit beiden Enden von aufsen um ihren Rand gebogen und in der Mitte zu einer Handhabe geformt. Ein an beiden Enden gekrümmter Eisenstab, den man in diese Handhabe steckt, dient zum Abheben der Deckel. Die Deckel müssen, wenn sie über den Tiegeln liegen, dieselben niemals berühren, sondern mit ihrem Rande auf den irdenen Platten ruhen.

Der Platin-Rechen (Fig. 5. Taf. VIII.) und die Platin-Kelle (Fig. 6.) sind schon früher beschrieben.

Glasofen.

Dieser Ofen ist von Backsteinen an einer Mauer aufgebaut, und bildet von aufsen ein Parallelepipedum, das von der Vorderseite bis zu dem danebenstehenden Schornstein 64 Zoll lang, 45 Zoll breit und 28 Zoll hoch ist (Fig. 7. 8. 9. Taf. VIII.). Es ist der einzige, der bis jetzt erbaut wurde, und mag hier aus den zuvor erwähnten Gründen genau beschrieben werden. Der Feuer-

heerd befindet sich an einem Ende und der Zug von Flamme und Rauch geht gerade hindurch zu dem aufrechtstehenden Schornstein. Der Feuerraum ist von vorn nach hinten 15 Zoll lang, 13 Zoll breit, und von dem Roste bis zur gewölbten Decke $11\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Die Vorderwand des Ofens hat eine Dicke von $18\frac{1}{2}$ Zoll. Der Eingang zum Feuerheerd ist 6 Zoll hoch und 8 Zoll breit, in einem Backsteine angebracht, der 7 Zoll einwärts von der Vordermauer steht. Der untere Rand dieser Oeffnung ist im Niveau mit einer Schwelle von Backsteinen, welche sich vom Feuerheerde bis zur Außenfläche des Mauerwerks erstreckt und dadurch ein Gesimse bildet; zwei darauf stehende Backsteine dienen als Thür zum Verschließen der Mündung des Ofens. Der Aschenraum ist 25 Zoll lang, 12 Zoll breit und 10 Zoll hoch. Auf dem Boden desselben steht ein Kasten aus Eisenblech, $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch, welchen man stets voll Wasser erhält; durch die strahlende Hitze und die hineinfallende heiße Asche wird dieß Wasser immer dem Sieden nahe gehalten.

Hinter dem Feuerheerde liegt zwei Zoll höher der horizontale Boden einer Kammer, an deren Seiten 12 Z. dick das Mauerwerk 14 Zoll emporsteigt, und inwendig in 5 Zoll Höhe über dem Boden um $\frac{1}{3}$ Zoll zurücktritt, einen hervorragenden Absatz bildend. Dieser Absatz trägt die feuerfesten Dachziegel, welche die Decke dieser Kammer und zugleich den Boden der Glaskammer bilden. Das Ganze ist so eingerichtet, daß diese Ziegelsteine nach Belieben hineingelegt oder herausgenommen werden können, ohne Störung für den übrigen Theil des Ofens. Das Vorderende der Kammer ist durch einen feuerfesten Backstein geschlossen, der an dem Gewölbe über dem Feuerheerd ruht, und von der Oberfläche des Mauerwerks 9 Zoll hinabgeht bis auf den erwähnten Absatz. Das Hinterende der Kammer ist auf eine ähnliche Weise geschlossen, und jenseits derselben der

Rauchfang auf den geradesten Wege in dem Schornstein geleitet. Die Länge dieser oberen Oeffnung, welche späterhin die Glaskammer bildet, beträgt 25 Zoll, die Breite $12\frac{3}{4}$ Zoll. Wenn die Boden-Ziegeln eingelegt sind, bleibt für den Raum unter der Glaskammer eine Höhe von 5 Zoll. Der ganze Raum für das Feuer ist 38 Zoll lang, und, mit Ausnahme einiger Stützen, 12 Zoll breit.

Diese Stützen stehen auf dem Boden der untern Kammer, und sind für die Dauerhaftigkeit und Regelmäßigkeit des Bodens der Glaskammer wesentlich nöthig, daher sie auch mit Sorgfalt aufgestellt werden müssen. Man nimmt zu ihnen feuerfeste Backsteine, die man auf ihre kleinste Fläche stellt, und zwar so, daß ihre größte Seite den Seiten des Ofens parallel ist. Sie müssen vom Boden an gerechnet gleiche Höhe haben mit dem vorhin genannten Absatz (5 Zoll), mit dem sie gemeinschaftlich die Boden-Ziegel der Glaskammer tragen. In unsern Ofen befanden sich drei solche Stützen in einer Linie stehend, $2\frac{1}{2}$ Zoll dick, und zu beiden Seiten einen Raum von $4\frac{3}{4}$ Zoll Breite für den Durchgang der Flamme und die Aufnahme der Cokes übriglassend. Die erste stand 2 Zoll von der Hinterwand des Feuerheerds, und war wie jede der beiden übrigen 4 Zoll lang, welche Größe auch die beiden Zwischenräume hatten.

Beim Gebrauche des Ofens wurden in dieser Kammer Cokes gebrannt, zu deren Hineinbringung zwei Löcher dienen, die, den Zwischenräumen zwischen den Stützen gegenüber, in der hier 17 Zoll dicken Seitenwand des Ofens befindlich sind. Sie werden durch zwei lose eingesetzte Ziegelsteine verschlossen, und von Außen durch ein gegen die Oeffnung gestelltes Papier, welches durch den Luftzug stark festgehalten wird.

Zum Boden der Glaskammer oder wenigstens zu seiner dem Feuer zugewandten Hälfte muß man Ziegelsteine aus der Masse der Cornwaller Tiegel nehmen; zu der andern, die nicht so stark erhitzt wird, kann man

andere Ziegel anwenden, denen man eine Dicke von $2\frac{1}{4}$ Zoll giebt. Der dem Feuer zunächstliegende Ziegelstein muß recht sorgfältig abgeschliffen seyn (53) und an den Rändern mit feuerfestem Thon festgekittet werden; er hat, wenn er aus der Cornwaller Masse besteht, bei einer Dicke von $\frac{3}{4}$ Zoll hinlängliche Stärke.

Die vorhin erwähnte Luftröhre (55), welche von glasirtem Porcellan ist, wird beim Aufmauern des Ofens so in die Seitenwand des Ofens eingesetzt, daß ihre untere Seite mit dem Boden der Glaskammer in Niveau liegt, ihre innere Mündung zwei Zoll von dem Ende der Glaskammer absteht, und ihre äußere Mündung mit der Außenseite des Mauerwerks in Flucht liegt. Diese Röhre ist 17 Zoll lang und inwendig $\frac{7}{8}$ Zoll weit. Die Ansatzröhren haben eine Länge von 6, 7 oder 8 Zoll und einen inneren Durchmesser von $\frac{7}{16}$ Zoll; ihre Mündungen sind schief angesetzt.

Alle Theile des Ofens, welche dem Feuer unmittelbar oder in der Nähe ausgesetzt sind, müssen von feuerfesten Backsteinen mit Lehm aufgemauert werden. Die Glaskammer wird mit feuerfesten Dachziegeln ausgesetzt die sich einen Zoll hoch über das andere Mauerwerk erheben, wodurch nicht nur der Schmutz besser abgehalten wird, als wenn sie mit diesem im Niveau sind, sondern auch die Deckel der Glaskammer dichter schliessen können. Die Deckel bestehen aus drei Eisenplatten, von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke und 16 Zoll Länge; ihre Breite ist verschieden, 7, 10 und 12 Zoll. Je nach der Art wie man sie über einander setzt kann man durch sie entweder die Glaskammer ganz verschliessen, oder mehr oder weniger öffnen, wie es der Versuch verlangt. Ein jeder Deckel ist in der Mitte mit einer Handhabe versehen.

Auf die eisernen Deckel legt man, zur besseren Zurückhaltung der Wärme, noch eine Lage irdener. Es dienen dazu 6 quadratische Ziegelsteine von $1\frac{3}{8}$ Zoll Dicke, die man dicht an einander schiebt, und damit

diefs möglich sey, mit Kerben zur Hindurchlassung der eisernen Handhaben versehen sind.

Die irdenen Klötze, welche um die Platinkapsel gelegt werden (57), müssen von einer unglasirten Masse seyn, die möglichst wenig Eisen enthält. Man hat ihnen verschiedene Dicke, Größe und Gestalt, doch meist eine parallelepipedische Form zu geben. Sie dürfen in der Hitze weder in Flufs gerathen, noch einen flüchtigen Stoff entwickeln, und wenn einer dieser Klötze zufällig mit Glas beschmutzt wird, so muß er von diesem gesäubert oder bei Seite geschafft werden. Die Steine aus Cornwallier Tiegelmasse (52, 53) eignen sich zu diesem Zweck ganz vortrefflich, man kann sie in jede beliebige Gestalt sägen, feilen oder schleifen.

Zu den Deckeln über dem Glase (60) wurden bisher Abdampfschaalen genommen. Sie entsprechen ihrem Zweck ganz ungemein gut, nur sind sie, bei einiger Größe, zu dick, zu schwer und zu tief. Da diese Deckel nur ihr eignes Gewicht zu tragen haben, so können sie sehr dünn seyn, nur müssen sie der Hitze sehr gut widerstehen; auch ist es wünschenswerth, daß sie glasirt sind, nicht blofs der Reinlichkeit wegen, sondern damit sie keine Substanzen absorbiren, die etwa in der Hitze schädliche Dämpfe für das Glas entwickeln.

Bereitung des Platinschwamms.

Zur Bereitung desselben kann man Platinblech nehmen, welches früher zu Kapseln angewandt und zu fernem Gebrauche unbrauchbar geworden ist. Nachdem man dasselbe aus der Beize (93) genommen und von allen legirten Theilen, welche etwa anhaften, befreit hat, digerirt man es mit einer Mischung aus 5 Maafs starker Salzsäure, 1 Maafs starker Salpetersäure und 3 Maafs Wasser, jedoch anfänglich bei gelinder Hitze, damit die Einwirkung nicht zu stark werde. Nach Wollaston löst sich 1 Unze Platin in 4 Maafs dieser Mischung, doch

ist es vortheilhaft das Platin in beträchtlichem Ueberschufs zu haben. Die erhaltene Lösung wird durch eine starke Lösung von Salmiak gefällt, wodurch ein gelber Niederschlag entsteht, den man zu Boden sinken läßt, von der Mutterlauge befreiet und dann zwei bis drei Mal mit Wasser auswäscht. Das Waschwasser und die Mutterlauge können hernach durch Abdampfen eingeengt werden; doch ist es nicht gut, Platinschwamm aus ihnen für diesen besonderen Zweck zu bereiten, sondern besser, nur den Niederschlag anzuwenden, der auf Zusatz des Salmiaks niederfiel.

Der gelbe Niederschlag, nachdem er gewaschen und auf einem Filter oder in einer Schaaale getrocknet worden ist, wird bei dunkler Rothglühhitze zersetzt, was in einem sauberen irdenen Tiegel geschehen kann. Die Hitze mufs so lange fortgesetzt werden, als sich noch Dämpfe erheben. Diefs ist indels, wegen der geringen Hitze, die man anwenden mufs, und wegen der schlechten Wärmeleitung des schwammigen Platins eine langweilige Operation. Man kann daher die Reduction auch auf die Weise bewerkstelligen, dafs man den Niederschlag in einer Lage von der Dicke eines $\frac{1}{8}$ Zolls auf ein Platinblech streuet und mit einem zweiten Platinblech bedeckt. Die Hitze einer Weingeistflamme reicht dann zur Reduction des Metalls hin; doch mufs man dabei das Metall und Pulver ab und zu umwenden, damit beide Seiten der Flamme ausgesetzt werden. Das Platin wird als eine matte graue, schwammige, metallische Masse erscheinen. Es wird von einander gebrochen, gemischt, und wieder erhitzt, um die Austreibung aller flüchtigen Substanzen zu vollenden.

Nachdem diefs geschehen ist, reibt man es mit einem reinen Finger oder mit reinem Papier (83) zu Pulver, erhitzt es noch einmal, und hebt es in einer sauberen Flasche gut verstopft auf.
