ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, VIERTES STÜCK.

I.

V E R S U C H E

*mit einer Wassertrommel, angestellt in
der Eisenhütte zu Poullaouen in
Bretagne,*

von

BEAUNIER und GALLOIS,
Ingénieurs des Mines. *)

Mit Zusätzen von Nicholſon und Gilbert.

U
nfre Hauptabſicht war, die verſchiedenen Dichtigkeiten der Luft in dieſer Art von Gebläſe unter verſchiedenen Umſtänden, und zugleich die vortheilhafteſte Einrichtung auszumitteln, bei der die Maſchine mit dem wenigſten Waſſer den größten Effect hervor bringt.

*) Zuſammen gezogen aus dem *Journal des Mines*,
Nö. 91. *Gilb.*

Annal. d. Phyſik, B, 28. St. 4. J. 1808, St. 4. C c

Nach dem Dr. Lewis giebt es zwei Hauptarten, die Luft mittelst des Wassers in die Wassertrommel herab zu führen: *entweder* nimmt das Wasser alle Luft zu oberst auf; *oder* es erhält sie durch Seitenöffnungen. Als Grundsatz stellt er auf, daß die Umstände, welche die Wirkung in dem einen Falle befördern, ihr in dem andern Falle nachtheilig sind. Er bemerkt, daß, wenn das Wasser in der trichterförmigen Röhre der Maschine, (Taf. IV, Fig. 2,) in Ruhe ist, und man es dann hinab laufen läßt, wenig oder gar keine Luft mit herab kömmt; daß, wenn dagegen das Wasser im Trichter sich in wirbelnder Bewegung befindet, es eine große Menge Luft mit hinab bringt; und noch mehr, wenn es von einer gewissen Höhe fällt, so daß es größtentheils in Tropfen zertheilt ist. Wenn dagegen das Wasser durch eine Röhre herab fließt, welche Seitenöffnungen hat, so dringt, nach ihm, Luft durch diese Oeffnungen selbst dann herab, wenn das Wasser nur langsam strömt. Ist indeß die Röhre durchgehends gleich weit, so erhält die Maschine auch bei dieser Vorrichtung nur wenig Luft; verengert sie sich aber bis auf eine gewisse Größe, da, wo die Seitenöffnungen angebracht sind, so ist die Luftmenge größer, als sie ohne Seitenöffnungen seyn würde, wenn die Luft zum Trichter herein dringen müßte. Zuletzt bemerkt er, daß, wenn Luft durch den Trichter mit herab kömmt, keine durch die Seitenöffnungen herein dringt; vielmehr durch sie Luft entweicht. Daraus schließt Lewis, daß man die

beiden Methoden, Luft mit dem Wasser herab zu führen, nicht mit einander in einer Maschine verbinden dürfe; und daß die Wassertrommeln den größten Effect geben, welche mit einer Röhre, einem Trichter, und mit Seitenöffnungen in oder unter dem verengerten Schlunde versehen sind.

Die Wassertrommel, mit welcher wir zu Poul-laoen unfre Versuche angestellt haben, war von der Construction, die der Dr. Lewis für die vortheilhafteste hält. Man sieht sie Taf. III, Fig. 2, abgebildet.

Die *Höhe des Falles* beträgt in ihr, von dem Boden des Kanals *C*, der das Wasser zuführt, bis an den obern Theil der Trommel *B* gerechnet, 21 Fuß 6 Zoll. Der *Trichter* hat, von demselben Boden an gerechnet, bis zum Schlunde *x*, eine Länge von 7 Fuß, und die Gestalt eines abgeschnittenen umgekehrten Kegels, der an der obern Grundfläche 12 Zoll, an der untern 4 Zoll Durchmesser hat. Der übrige Theil der *Röhre* bis an die Trommel herab, ist ein Cylinder von 8 Zoll Weite. Unmittelbar unter dem verengerten Schlunde *x* befinden sich 4 Luftlöcher *y, y*.

Die *Trommel B* ist 6 Fuß hoch. Einen Fuß unter ihrem obern Rande ist die 12 bis 13 Zoll breite Bohle *N* befestigt. Das Wasser findet seinen Ausgang durch viele dreieckige Oeffnungen *tttt* dicht über dem Boden der Trommel, und wird durch den Kanal *M* abgeführt, dessen Boden 4 Fuß höher

als der der Trommel liegt. Diese Theile zeigen sich noch deutlicher im Grundrisse Fig. 3.

Die Luft, welche in der Trommel durch das äussere Wasser zusammen gedrückt wird, (das, wie wir gleich sehen werden, 27 bis 30 Zoll höher als das Wasser in der Trommel steht,) entweicht durch die hohle cylindrische *Luftroöhre P*, welche 5 Zoll weit ist, und sich in eine konische Nase endigt, die nur 2 Zoll Oeffnung hat.

Das Instrument, Fig. 6, dessen wir uns bedient haben, um die Dichtigkeit der Luft in diesem Gebläse zu bestimmen, ist die Erfindung des Herrn Bouichère, Besitzers eines Eisenbüttenwerks in der vormaligen Graffschaft Foix; man hat es ein *Wasser-Anemometer* genannt. *) Der 4'' hohe und weite Cylinder *A*, die zwei Mahl gebogene, $\frac{1}{2}$ Zoll weite Röhre *C*, welche 2'' unter dem Cylinder konisch ausläuft, und die untern 9 Zoll der Röhre *d* sind von Zinn, und in letztere ist eine 36 Zoll lange mit einer Scale versehene Glasröhre eingekittet. In dem Cylinder *A* befindet sich etwas Wasser; die Röhre *d* endigt sich unter der Oberfläche dieses Wassers, und ist von derselben ab, nach Zollen eingetheilt; das konische Ende der Röhre *e* wird in ein Loch, das am Gebläse zur Seite eingebohrt ist, luftdicht so befestigt, dass die Röhre *d* senkrecht steht.

*) Besser eine *Windprobe* oder *Windwage*, nach Art der vorzuziehenden von Banks, von der der Leser einiges in diesen *Annalen*, XXII, 286, gefunden hat.

Die in dem Gebläse verdichtete Luft drückt das Wasser aus dem Cylinder in die Röhre herauf. Da wir bemerkten, daß die Gröfse der Oeffnung der Röhre *C* Einfluss auf die Gröfse der Oscillationen des Wassers in der graduirten Röhre hat, so suchten wir sie so klein als möglich zu machen, und verschlossen sie zu dem Ende mit Siegelack, in das wir mit einer heißen Nadel ein feines Loch stachen.

1. *Wasser-Aufwand und erhaltene Luftmenge.*
Wir wollen der Deutlichkeit halber unsere Versuche auf den Grundriss Fig. 1 beziehen. Zu den folgenden diente uns die Wassertrommel No. 1, welche der No. 2 gegen über, in Gestalt eines T steht. Das Wasser fließt in beide durch die Schutzbretter *a*, *b*. Bei gegenwärtigen Versuchen war *b* geschlossen, und nur das Schutzbrett *a* geöffnet. Die Windwage wurde in *O*, Fig. 2, in der Richtung der senkrechten verlängerten Luftröhre *P* angebracht. Vermittelt des Schutzbrettes *Q* zu Anfang des Hauptgefluders *D* liefs sich der Wasserzufluss reguliren, und diesen Zufluss veränderten wir so lange, bis wir den höchsten Wasserstand in der graduirten Röhre der Windwage erhielten, der bei übrigens gleichen Umständen zu erhalten war. Als wir uns hinlänglich vergewissert hatten, diesen Punkt erreicht zu haben, und daß alles im Beharrungszustande war, machten wir folgende Beobachtungen:

Mittlere Tiefe des Wassers in dem kleinen Kanal *C* gerade vor dem T, 15'' 6'''; in dem großen Kanal 18'' 9'''.

Höhe des Wasserstandes in der graduirten Röhre der Windprobe 26''; das Wasser schwankte in der Röhre zwischen 25 und 27'', erreichte aber nur selten die letztere Höhe.

Die Geschwindigkeit des Wassers in dem grossen Kanal zu messen, dienten uns Stücke schwimmenden Papiers, und Schwimmer von Kork, die eine kleine Kugel von Wachs trugen, und mit Blei so beschwert wurden, daß sie nur wenig leichter als Wasser waren; diese Körper ließen wir in der Mitte des Stroms 24' weit schwimmen. Im Mittel folgte aus den Beobachtungen mit Papier für das Wasser eine Geschwindigkeit von 30' 11'' 1''', und aus den Beobachtungen mit Schwimmern aus Kork von 31' 9'' 8''' in einer Minute. Die letztere Bestimmung nehmen wir, als die sicherere, für die wahre an.

Nun ist die Breite des grossen Kanals 3' 6'', und die Tiefe des Stroms in demselben war 18'' 9''. Folglich wurden bei dieser Maschine in jeder Minute 173 Kubikfuss Wasser aufgewendet.

Aus der Höhe von 26'', bis zu welcher durch diesen Zufluß das Wasser in der Windprobe gehoben wurde, findet sich, nach der in Boffut's Hydrodynamik beschriebenen Methode, die Menge von Luft, welche das Gebläse hergab, 7,35 Kubikfuss für jede Secunde, und 441 Kubikfuss in jeder Minute.*)

*) Man vergl. Zusatz 2.

Vergleicht man diesen Effect mit dem der Cylindergebläse in der Grafschaft Namur, wie sie Hr. Baillet in dem *Journal des Mines*, No. 16, beschrieben hat, so zeigt sich, daß, um gleiche Mengen von Luft zu geben, die Wassertrommel bei einem noch ein Mahl so hohen Fall nahe doppelt so viel Aufschlagewasser bedarf, als das Cylindergebläse.

2. *Wirkung der Luftlöcher.* Als wir alle 4 Luftlöcher yy, Fig. 1, verstopft hatten, sank das Wasser in der Windprobe auf 9'' herab und schwankte in ihr nur wenig; dabei floss das Wasser so schnell aus der Trommel ab, daß die Wasserhöhe in dem kleinen Kanal C, nahe bei dem T um 6'' abnahm,

Als eins der Luftlöcher offen war, schwankte die Windprobe zwischen 22 und 24 Zoll; das Mittel war 23'' Beim Oeffnen eines zweiten Luftlochs war die mittlere Höhe 25''; beim Oeffnen eines dritten stieg die Windprobe bis auf die erste Höhe, von 26''; und als alle 4 geöffnet wurden, blieb alles unverändert; ein Beweis, daß dieses vierte Loch überflüssig und ohne Wirkung auf die Maschine ist.

3. *Wirkung verschiedener Abänderungen.* Einige Eisenhütten-Meister legen über die obere Oeffnung des Trichters zwei runde Stangen kreuzweise, und meinen dadurch den Effect der Maschine zu erhöhen, weil auf diese Art das Wasser im Augenblicke des Einströmens zertheilt werde.

Um darüber aus Versuchen zu urtheilen, setzten wir ein solches Kreuz unter übrigens unveränderten Umständen ein, und beobachteten nun den Gang der Maschine. Häufig fiel die Windprobe auf 24 Zoll, und nur selten stieg sie bis auf 26 Zoll; die mittlere Höhe war also jetzt höchstens $24\frac{1}{2}$ Zoll, indests sie zuvor 26 Zoll betrug. Dies beweist, daß die Methode unter diesen Umständen fehlerhaft ist.

Wir setzten nun das Schutzbrett *a* wieder in seine Nuten, und zogen es mehr und weniger auf, während wir die Bewegungen der Windprobe beobachteten, um die Umstände aufzufinden, welche die vortheilhaftesten für den Effect waren. Die mittlere Höhe der Windprobe stieg nie über 28 Zoll; und bei diesem Stande betrug die Höhe der Oeffnung der Schleuse 5 Zoll 1 Linie. Eine einzige Linie Abweichung von dieser Höhe machte die Windprobe bedeutend fallen.

Bei dieser Lage des Schutzbretts setzten wir das Kreuz über die obere Oeffnung des Trichters wieder ein. Sogleich sank die Windprobe. Wir veränderten darauf die Höhe der Schleusenöffnung, und nun fand sich als die vortheilhafteste 5 Zoll 8 Linien. Bei ihr schwankte das Wasser in der Windprobe zwischen 28 und 30 Zoll, erreichte indests am häufigsten die letztere Höhe, über die wir es nie hinaus bringen konnten, wie wir auch die Einrichtung der Maschine abändern mochten.

Dieses weitere Aufziehen des Schutzbrettes um 7 Linien, vermehrte den Wasseraufwand der Ma-

schine bedeutend. Hat man also nicht überflüssig Aufschlagewasser, so ist das Kreuz in allen Fällen nachtheilig.

Z U S A T Z I.

*Bemerkungen von Herrn Nicholson. *)*

Das hier beschriebene Gebläse wirkt nach dem Grundsätze der seitwärts wirkenden Adhäsion der Flüssigkeiten, (*of the lateral adhesion of fluids,*) über welchen Venturi eine so lehrreiche Schrift geschrieben hat. **) Indem das Wasser durch die senkrechte Röhre hinab stürzt, führt es mit sich

*) Aus dessen *Journal of natur. philos.*, Sept. 1805, p. 54.

**) Die man ganz in den ersten Bänden dieser *Annalen* findet; und zwar handelt er von der *Wassertrommel* im achten Satze, welcher folgender Maßen lautet: In dem Wassergebläse, (oder der Wassertrommel,) wird die Luft durch die beschleunigende Kraft der Schwere, verbunden mit einer Seitenmittheilung der Bewegung, der Esse zugeführt.“ Herrn Nicholson's Ausdruck könnte auf die Erklärung Venturi's sehr leicht in ein falsches Licht werfen; sie giebt, wie man sieht, für die Wassertrommel zwei verschiedene wirkende Ursachen an, von denen die erste die Hauptursache, und wohl ohne Streit die wahre ist: Venturi führt sie aus, auf eine sehr lehrreiche Art, ist gleich, was er giebt, keine förmliche Theorie. *Gill.*

(*along with it*). eine Masse Luft, auf eben die Art, wie ein Regenschauer auf ruhiger und ebener See den plötzlichen Windstoß erzeugt, welchen die Seelente a *squall* nennen, und der heftig genug ist, das Schiff zu entmasten, wenn die Segel nicht in Zeiten eingezogen werden.

Es fällt in die Augen, daß diese Maschine die empfehlenswerthen Eigenschaften der Wohlfeilheit und der Einfachheit in hohem Grade besitzt, und Lewis, der in seinem *Philosophical commerce of arts* etwas umständlicher von ihr aus eignen Versuchen spricht, versichert, daß sie weit weniger Aufschlagewasser als irgend ein anderes der gebräuchlichen Gebläse bedürfe. Ich zweifle zwar gar nicht, daß sie sich nicht unter manchen Umständen mit Vortheil sollte anwenden lassen; ob aber der Aufwand an Wasser bei ihr verhältnißmäßig so klein sey, und ob sie in irgend einem Falle Kraft genug habe, unsere Hohöfen hinlänglich mit Luft zu versehen, das verdient einige Untersuchung.

In dem vortrefflichen Aufsatze des Herrn Roebuck, über die Devon-Eisenwerke, welcher in diese Zeitschrift, (*Annalen*, IX, 45,) aus den Schriften der Edinburger Gesellschaft der Wissenschaften eingerückt ist, findet man einige Zahlenangaben über eiserne Cylindergebläse von Hohöfen, die durch eine Dampfmaschine getrieben werden, und sie stimmen sehr gut mit andern überein, welche ich in meinem chemischen Wörterbuche unter

dem Artikel *Trompe* (*Wassertrommel*) gegeben habe. Nach Herrn Roebuck trieb ein Cylindergebläse in den einen Hohofen 155 engl. Kubikfuß Luft 16 Mal in einer Minute, überhaupt also 2480 engl. Kubikfuß Luft. Dies ist eine $5\frac{1}{2}$ Mal so große Luftmenge als die, welche die oben beschriebene Wassertrommel gab. Man schätzte den Druck, womit die Dampfmaschine arbeitete, auf 13062 Pf., das ist, auf $2\frac{3}{4}$ Pfund für jeden Quadratzoll des Luftkolbens; dieses multiplicirt mit $4\frac{2}{3}$ Fuß, als der Höhe des Hubes, und mit 16, als der Zahl der Hübe in 1 Minute giebt 975296 als das Produkt der Luft in den Raum, den dieselbe in einer Minute durchläuft.

Nun betrug bei der oben beschriebenen Wassertrommel in 1 Minute das Aufschlagewasser 173 Kubikfuß oder 10812 Pfund, und dieses fiel 21 Fuß tief herab; das giebt ein Produkt von 227052, oder von mehr als $\frac{1}{4}$, von der bewegenden Kraft des Dampfs in der Dampfmaschine, statt $\frac{1}{5\frac{1}{2}}$. Die Wassertrommel verzehrt daher mehr als $\frac{1}{4}$ zu viel Wasser, nach dem Effect zu urtheilen, der in der Dampfmaschine Statt findet. Die Dampfmaschine blies ihre Luft unter einer Reaction von 5 bis 6 Zoll Quecksilberhöhe in der Windprobe aus; und da diese Geschwindigkeit größer war, als Herr Roebuck sie nöthig fand, so war dies eine nachtheilige Verschwendung an Kraft. Die Geschwindigkeit des Gebläses aus der Wassertrommel wurde durch einen Druck von 2 Zoll [Quecksilberhöhe, oder 27 Zoll

Wasserhohe,] bewirkt, und ist daher höchst wahrscheinlich zu klein. Wenn das wirklich der Fall ist, so wäre es nicht zu rathen, diese Maschine häufiger einzuführen, selbst wenn Lewis darin Recht hätte, daß man dabei Wasser spart. Diese rohe Berechnung, oder vielmehr Schätzung, kömmt der Wahrheit nahe genug, bei so losen Datis, als hier zum Grunde liegen, und sie scheint darzuthun, daß die vornehmste und vielleicht die einzige Empfehlung der Wassertrommeln die ist, daß sich ihrer viele ohne große Kosten an Orten anlegen und anwenden lassen, wo Wasser mit hinlänglichem Fall in Ueberfluß zu haben ist.

Z U S A T Z 2.

*Ueber die Berechnung der Luftmenge,
welche ein Gebläse hergiebt, aus
dem Stande der Windprobe;
und etwas von den Versuchen des Herrn
Hüttenreiters Stünkel mit parallelepipedischen
Kastengebläsen, auf den Ober-
harzer Eisenhütten.*

V O N G I L B E R T.

I.

Eine tropfbare Flüssigkeit strömt aus einem Gefäße durch eine unendlich kleine Oeffnung im Boden mit einer Geschwindigkeit aus, welche der Geschwindigkeit gleich ist, die zu der Höhe des Stan-

des der Flüssigkeit in dem Gefäße als Fallhöhe gehört, voraus gesetzt, daß die Luft auf ihr gleich stark auf der Oberfläche der Flüssigkeit und an der Oeffnung drückt. Dieser Satz läßt sich unter den gehörigen Modificationen auch auf die Luft übertragen. Es stehe die Flüssigkeit in der graduirten Röhre der Windprobe auf h pariser Zoll; da die Röhre oben offen ist, so entspricht dieser Höhe der Ueberschuß des Drucks der Luft im Gebläse über den Druck der äußern Luft. Es sey ferner diese Flüssigkeit d Mahl specifisch leichter als Quecksilber, und die Luft zur Zeit des Versuchs δ Mahl specifisch leichter als das Quecksilber, und folglich $\frac{\delta}{d}$ Mahl specifisch leichter als die Flüssigkeit. Die Luft wird alsdann durch eine unendlich kleine Oeffnung aus dem Gebläse mit einer Geschwindigkeit v entweichen, welche zu der Höhe $h \cdot \frac{\delta}{d}$ als Fallhöhe gehört; das ist, mit eben der Geschwindigkeit, mit welcher eine tropfbare Flüssigkeit, welche dieselbe Dichtigkeit als die Luft zur Zeit des Versuchs hätte, und in einem Gefäße so hoch stünde, daß ihr Druck dem Drucke der Säule der Flüssigkeit von der Höhe h das Gleichgewicht hielte, aus einer unendlich kleinen Oeffnung im Boden dieses Gefäßes ausströmen würde.

Bezeichnet man daher den Fallraum in der ersten Secunde mit g , $= 15,0946$ pariser Fufs; so ist $v^2 = 4g \cdot \frac{h}{12} \cdot \frac{\delta}{d}$, oder $v = 2,24 \cdot \sqrt{\left(h \cdot \frac{\delta}{d}\right)}$

wenn h in pariser Zollen gegeben, und v in pariser Fussen gesucht wird:

Und wenn der Querschnitt der Oeffnung, durch welche die Luft in den Ofen ausströmt, O pariser Quadratzoll beträgt, und so klein ist, daß auch für ihn der Satz noch ohne sehr merklichen Fehler gilt, so ist die Menge von Luft, welche das Gebläse in einer Secunde in den Ofen treibt, $L, = 2,24 \cdot \frac{O}{144} \cdot \sqrt{\left(h \cdot \frac{\delta}{a}\right)}$ oder $L = 0,0155 \cdot O \cdot \sqrt{\left(h \cdot \frac{\delta}{a}\right)}$ par Kubikfuss, voraus gesetzt, daß h in par. Zollen und O in pariser Quadratzollen gegeben werden. *)

Hierbei ist nun δ eine veränderliche Gröfse, welche von dem Barometer- und Thermometerstande abhängt, und auf die, wenn man bis ins Feinste gehen wollte, selbst der Hygrometerstand Einfluss haben würde. Nach Herrn Biot's Versuchen,

- *) Und voraus gesetzt, daß der Luftstrahl beim Ausströmen sich nicht zusammen ziehe und keine solche *vena contracta* bilde, wie das Wasser, wenn es aus einer Oeffnung in einer Platte hervor dringt, (weil sonst für O der Querschnitt dieser *vena contracta* zu nehmen wäre) Da das Wasser, wenn es aus einer konischen Röhre ausströmt, die sich nach der Gestalt der *vena contracta* verengert, keine weitere Verengung erleidet, und auch bei den Gebläsen die Diefen sich zu verengern pflegen, so scheint dieser Umstand bei den Gebläsen von einem nicht ganz so bedeutenden Einfluss zu seyn, als er es ohne dies höchst wahrscheinlich seyn würde.

Gilb.

(Ann., XXVI, 178,) ist bei 28'' Druck, 0° Wärme und völliger Trockenheit die Luft 10463 Mahl specifisch leichter als das Queckfilber, oder für den Normalzustand der Luft $\delta = 10463$. Diese Zahl ist indeß jedes Mahl der Barometer- und Thermometerhöhe entsprechend zu ändern. Steht das Barometer auf b pariser Zoll und das Thermometer auf t Grad der hunderttheiligen Scale, so ist für den Fall des Versuchs $\delta = \frac{(1 + 0,00375 \cdot t) \cdot 28''}{b''} \cdot 10463$.

Bei allen Versuchen dieser Art, welche mir bekannt sind, und so auch, wie es scheint, bei den Versuchen der Verfasser der vorstehenden Abhandlung, ist dieser Umstand nicht beachtet worden, und doch hat er einen nicht unbedeutenden Einfluß auf das Resultat.

Befindet sich *reines Queckfilber* in der Windprobe, so wird hiernach die Formel folgende:

$$L^k = 1,585 \cdot 0^q \cdot \sqrt{\left(\frac{(1 + 0,00375 \cdot t) \cdot 28'' \cdot h''}{b''} \right)}$$

und enthält die Windprobe, wie im Falle dieser Versuche, *reines Wasser*, und das specifische Gewicht des Queckfilbers ist 13,565,

$$L^k = 0,4304 \cdot 0^q \cdot \sqrt{\left(\frac{(1 + 0,00375 \cdot t) \cdot 28'' \cdot h''}{b''} \right)}.$$

Bei dem Versuche der Verfasser war in der Windprobe Wasser, und dieses hatte im Mittel eine Höhe von 26''; die Luft strömte aus einer Kreisöffnung von 2'' Durchmesser aus. Gefetzt also, die Luft habe sich im Normalzustande befunden, so würde $L = 6,893$ par. Kubikfuß, dagegen bei 27'' Barometer-

stand und 15° Thermometerstand $L = 1,029.6,893$
 $= 7,092$ par. Kubikfuß gewesen seyn.

2.

In dem dritten Hefte des verdientlichen Magazins für Eisenhüttenkunde, welches Herr Dr. Jordan zu Klausthal und Herr Oberfactor Hassé auf der rothen Hütte, heraus geben, hat Herr Hüttenreiter Stünkel eine Reihe von Versuchen mitgetheilt und berechnet, die theils von Herrn Heron de Villefosse, theils von ihm selbst, vermittelt einer Windprobe, an den hölzernen parallelepipedarischen Kasten-gebläsen angestellt sind, welche man seit einigen Jahren statt der sonst gewöhnlichen hölzernen Blasebälge oder pyramidalischen Gebläse, fast überall in den Oberhärzer Eisenschmelzhütten, (und so auch der um das Härzer Schmelzwesen sehr verdiente Hr. Ober-Hütteninspector Schönjahn in der Frankenscharrner und in der Altenauer Silberhütte,) eingeführt hat. Mehrere dieser ganz aus Holz zusammen gesetzten, parallelepipedarischen Kasten-gebläse, haben einen aus Holz gebildeten Windbehälter, in welchen 2 oder 3 Gebläskasten ihre Luft ausdrücken, und der mit einem luftdicht schließenden, mit Gewichten beschwerten Stempel versehen ist; aus demselben strömt die Luft ununterbrochen in den Ofen. Der quadratförmige Kolben des Gebläses wird durch die Maschinerie, welche mit dem ober-schlägigen Wasserrade verbunden ist, in den Gebläskasten herauf gedrückt.

Auf

Auf der Altenauer von der Ocker getriebenen Eisenhütte, wo 3 Gebläskasten unmittelbar die Luft in den Ofen durch Diefenmündungen schicken, die 3 kahlenb. Zoll hoch und $2\frac{1}{2}$ weit sind, also $6,52$ rheinl. Quadratzoll halten, wird, je nachdem des Aufschlagewassers weniger oder mehr ist, jeder Kasten, (der auf ein Mahl 72 kahlenb. $= 58,2$ rheinl. Kubikfuß Luft ausdrücken kann,) in 1 Minute $2\frac{1}{4}$ Mahl, $3\frac{1}{2}$ Mahl, oder höchstens 4 Mahl entleert; es sollten also in den Ofen in 1 Minute eingeblasen werden, wenn jeder Kasten alle Luft ausdrückte: $483, 615, 703$ rheinl. Kubikfuß Luft. Unter diesen verschiedenen Umständen stand die mit Quecksilber gefüllte Windprobe auf $6'''$, $10'''$, $11'''$ rheinländisch. Herr Hüttenreiter Stünkel berechnet aus diesen Quecksilberhöhen die Menge von Luft, welche die drei Gebläskasten in einer Minute wirklich in den Hohofen drückten, auf $457, 591, 619$ rheinländische, [ungefähr $412, 532, 558$ pariser,] Kubikfuß. Die eben entwickelte Formel giebt für den Normalzustand der Atmosphäre $6,33, 8,17, 8,57$ in jeder Secunde, oder $380, 490, 514$ rheinl. Kubikfuß Luft in jeder Minute; und bei $27''$ Barometer- und 15° C. Thermometerstand $0,04$ mehr, folglich $395, 507, 534$ rheinl., [ungefähr $356, 457, 481$ pariser,] Kubikfuß Luft, welche in jeder Minute wirklich in den Ofen geblasen wurden. Dafs diese Zahlen so bedeutend kleiner sind als die ersten, davon kann der Grund liegen: 1. in der sehr grofsen Diefenöffnung, (die

sich nicht mehr für unendlich klein nehmen läßt,) vielleicht auch in der Gestalt der Zumündung der Diefen; 2. darin, daß die Gebläskasten nicht bei jedem Hube völlig luftleer gemacht wurden; 3. daß nicht alle Theile ganz luftdicht schlossen.

Auf der Leerbacher Hütte, wo gleichfalls 3 Kasten, jeder 4' kahlenb. lang, 4' 2'' breit und 3' 6'' tief in den Hohofen bliesen, durch Diefen von $5\frac{1}{2}$ rheinl. Quadratzoll Oeffnung, fand Herr von Villefosse, als jeder Kolben in 1 Minute 4 Mahl gehoben wurde, den Stand der Windprobe mit Quecksilber auf $1\frac{1}{4}$ rheinl. Zoll. Nach der oben gegebenen Formel berechnet, giebt dies auf jede Secunde 9,6, also in jeder Minute 576 rheinl. Kubikfuß Luft.

Folgendes ist die mittlere Luftmenge, welche nach den Versuchen und der Berechnung des Herrn Hüttenreiters Stünkel, (die indeß, wie wir hier gesehen haben, bedeutend zu große Zahlen giebt,) auf den Oberhärzter Eishütten im Mittel in die Hohöfen getrieben werden: Auf der Altenauer Hütte ungefähr 550, [nach meiner Berechnung 440 par. Kubikfuß,] auf der Leerbacher 500, auf der Rothenhütte 400, auf der Königshütte 350 und zu Elend aus zwei Kastengebläsen 250, aus 3 gewöhnlichen Bälgen 200 rheinländische Kubikfuß Luft. Diese Gebläse verfehn daher die Hohöfen, wie es scheint, im Durchschnitte mit weniger Luft, als den Hohofen zu Poullaouen die oben be-

schriebene Wassertrommel. Dafs in den englischen Hohöfen 5 Mahl mehr Luft eingeblasen würde, das schien vielen Eisenhüttenkundigen unglaublich, oder wenigstens nur beim Schmelzen mit Coaks anwendbar zu seyn, in so colossalen Hohöfen, wie die im Devoner Eisenwerke, welche im Innern 44 Fufs tief sind, 13 Quadratfufs im horizontalen Querschnitte haben und wöchentlich 33 Tonnen Eisen jeder liefern. Die auf dem Harze üblichen Hohöfen, welche mit Holzkohlen gefeuert werden, fürchteten sie, möchten durch einen viel stärkern Luftzuflufs überblasen werden; eine Furcht, welche sich jedoch verloren haben dürfte, seitdem auf der Rothenhütte hölzerne Kastenengebläse mit doppelter Wirkung in Gang gekommen sind, die sehr wahrscheinlich den Hohöfen bedeutend viel mehr Luft, als die von einfacher Wirkung zuführen.

Folgende Nachricht findet sich in dem Reichsanzeiger, J. 1802, No. 53, von Herrn Hüttenamtsverweiser Pindel über einen damahls zu Weyerhammer in der Oberpfalz neu erbauten, 25 Fufs hohen, und mit einem Baader'schen Cylindergebläse versehenen Hohofen. Zwei bewegliche Cylinder aus zusammen genietetem Eisenbleche, die 4' 10'' im innern Durchmesser haben und von einem unterschlächtigen 13' hohen Wasserrade bewegt werden, drücken in jeder Minute 678 bis 769 Kubikfufs Luft, je nachdem das Rad $7\frac{1}{2}$ oder $8\frac{1}{2}$ Mahl in 1 Minute umher läuft, in die Form des Ofens durch eine einzige, 2 Zoll in der Mündung

weite Diefel, in einem ganz ununterbrochenen und vollkommen gleichförmigen Strom, (worauf es beim Schmelzprozeß hauptsächlich ankomme,) ohne alle andere Vorrichtung von Windbehälter oder Regulator. Der zuvor dort stehende Ofen hatte 2 gewöhnliche hölzerne Bälge; bei dem stärksten Umtriebe vermochten sie höchstens nur 350 Kubikfuß Luft in den Ofen zu treiben, und das geschah ab-
satzweise. Und doch sollte das neue Gebläse kaum $\frac{1}{2}$ des vorigen Aufschlagewassers verbrauchen. Ein äußerst strengflüssiges, aber reiches Eisenerz, das einen Hohofen mit neuen hölzernen Gebläsen beinahe versetzte, gab hier ohne alle Schwierigkeit ein gutes Roheisen mit ziemlich dünnflüssiger Schlacke. Statt daß zuvor wöchentlich nur 345 Zentner eines ziemlich reinen und leichtflüssigen Eisensteins durchgesetzt worden waren, und bei einem Verbräuche von 271 Zentner derber frischer Föhrenkohlen, 138 Z. halbgrauen Eisens von mittlerer Güte gegeben hatten, gingen durch den neuen Hohofen wöchentlich 846 Zentner eines meist armen und strengflüssigen thonigen Eisensteins, und gaben bei einem Verbräuche von 404 Zentnern sehr leichter Kohlen von Föhrenholz, das nach dem Raupenfraße abgestorben war, 265 Zentner ganz grauen Eisens, das besonders zu Gußwaaren vortrefflich ist.