Zeitschrift: Zeitschrift über das gesamte Bauwesen

Band: 3 (1839)

Heft: 4

Artikel: Ueber Holzersparniss durch künstliche Feuerleitung und darauf Bezug habende Einrichtung : eine populäre Beschreibung des Verbrennungsprocesses, des Wärmeleitungs- und Wärmeausstrahlungs-Vermögens verschiedener Körper

Autor: Studer

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-5538

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber

Holzersparniss durch künstliche Feuerleitung

und darauf Bezug habende Einrichtung.

Eine populäre Beschreibung

des Verbrennungsprocesses, des Wärmeleitungs- und Wärmeausstrahlungs-Vermögens verschiedener Körper.

(Vom Herrn Cantonsrath Studer in Wipkingen bei Zürich.)

Die Natur des Wärmestoffs ist uns unbekannt. Wenn man ihn von materieller Beschaffenheit denkt, so wird er, wie Licht, Electricität und Magnetismus, zu den unwägbaren (imponderabeln) Stoffen gezählt.

Wärme hingegen ist uns durch das Gefühl bekannt; sie wird auf mannigfache Weise erzeugt, z. B. durch das Sonnenlicht, beim Verbrennen der Körper, durch Zusammenmischung verschiedener Substanzen, durch die Electricität und Galvanismus ꝛc.

Der Wärmestoff ist an jedem Orte für das Daseyn des Menschen unentbehrlich. Mittelst des Feuers bereitet er seine Speisen, schmelzt Metalle, verglast Erden, härtet Thon, erweicht Eisen und gibt allen Erzeugnissen der Erde die für seine Bedürfnisse erforderliche Gestalt und Verbindung.

Die durch Verbrennen erzeugte Wärme ist die, welche am allgemeinsten künstlich erzeugt und benutzt wird. Das Verbrennen der Körper besteht gewöhnlich darin, daß sie sich mit dem Sauerstoff verbinden. Die Körper, welche fähig sind, durch ihre Verbindung mit Sauerstoff auf diese Art Wärme hervorzubringen, nennt man brennbare Körper. Wenn die Körper sich mit dem Sauerstoff verbinden sollen, müssen sie selbst bis auf einen gewissen Grad erhitzt seyn. Der Punct, auf welchen man die Stoffe erhitzen muß, wenn sie verbrennen sollen, heißt Verbrennungspunct. Dieser ist bei den verschiedenen Körpern verschieden, so wie auch die Wärme, welche durch die Verbrennung verschiedener Stoffe erzeugt wird. Es unterscheiden sich dieselben theils in Hinsicht der Menge der Wärme, die sie hervorbringen, theils in Hinsicht des Grades der Erwärmung, welcher nöthig ist, um sie zum Brennen zu bringen; so brennt der Phosphor schon bei einer sehr geringen Wärme von 22 bis 30° R., und es genügt schwaches Reiben, ihn zur Entzündung zu bringen; Schwefel entzündet sich bei 300° R., während Holz einen Zustand des Glühens erfordert, und Wachs nicht bloß geschmolzen, sondern überaus heiß seyn muß, ehe es von selbst brennt.

Zur Verbrennung eines Körpers ist aber, wie bemerkt wurde, Sauerstoff nöthig. Dieser findet sich in der uns überall umgebenden, farbenlosen, in kleinen Massen unsichtbaren, elastisch flüssigen Substanz, welche wie ein durchsichtiges Meer den Erdball umfließt, ohne welche kein

Mensch und kein Thier athmen und leben, keine Pflanze wachsen und kein Feuer brennen kann, die alle Räume und Gefäße, welche wir leer nennen, einnimmt, nämlich in der Luft.

Von ihrer Reinheit und zuströmenden Menge hängt der Grad des Lichts und der Wärme ab, welcher beim Verbrennen eines Körpers Statt findet.

Die atmosphärische Luft ist ein Gemisch von verschiedenen Substanzen. Die wesentlichsten sind: Sauerstoff etwas mehr als $^1/_5$, Stickstoff etwas weniger als $^4/_5$ mit etwas kohlensaurem Gas.

Diese Stoffe sind durch die Expansivkraft des Wärmestoffs luftförmig gehalten und werden Gase genannt.

Es gibt mehrere dieser Luftarten (Gase), welche ganz entgegengesetzte Eigenschaften besitzen: das Chlorgas z. B. hat die Eigenschaft, fein zertheilte Metalle: Gold, Kupfer, Wismuth ꝛc., von selbst zu entzünden und zu verbrennen, während andere, wie das Wasserstoffgas und Phosphor-Wasserstoffgas, die Eigenschaft besitzen (ersteres auf Platinschwamm geleitet, letzteres in bloßer Berührung mit der atmosphärischen Luft) sich zu entzünden.

Das Sauerstoffgas, welches den $^{21}/_{100}$ Bestandtheil der atmosphärischen Luft bildet, hat in seinem reinen Zustand Eigenschaften, welche zeigen, daß es um alles Größeren willen, was auf unserer Erde geschieht, vorhanden sey; daß es namentlich die Verbrennung aller entzündlichen Körper in einem hohen Grade befördert, dabei aber mit Absetzung seiner festen Grundlage an den verbrennlichen Stoff und mit Entwicklung von Licht und Wärme zerlegt wird.

Eigenschaften des Sauerstoffgases in seinem Verhalten zu brennbaren Körpern.

a) Angezündete Kerzen brennen schneller und mit drei Mal größerer Flamme, als in der atmosphärischen Luft;
b) eben ausgeblasene Kerzen oder Holzspäne entzünden sich darin augenblicklich zur glänzenden Flamme;
c) Stahl und Eisen entzünden sich, wenn die Spitze desselben glühend gemacht oder ein Stück glimmenden Feuerschwamms daran befestigt wird, mit so rascher und lebhafter Flamme daß die davon abspringenden Eisentheile selbst durch eine mehr als 1″ hohe Schichte Wasser noch in den Boden der Glasflasche hineinschmelzen, in welcher der Versuch angestellt wird
d) ganz gut durchbrannte Kohle oder ein glimmendes Stück Feuerschwamm entzünden sich augenblicklich flammend;
e) Phosphor brennt darin mit einem für das Auge beinahe unerträglichen Glanz.

Der Sauerstoff findet sich in sehr vielen Stoffen verbunden vor, und kann aus mehreren sehr leicht ausgeschieden werden. Die Bereitungsart des reinen Sauerstoffgases lehrt die Chemie. Die wesentlichsten Stoffe, aus welchen dasselbe gewonnen wird, sind: Quecksilber und Bleioxyde, Braunstein, Salpeter, Salpetersäure, Pflanzenblätter. Das reinste gewinnt man aus dem chlorsauren Kali.

Der andere größere Bestandtheil der Luft, das Stickstoffgas, ungefähr der $^{78}/_{100}$ Theil der atmosphärischen Luft, ist in seinen Eigenschaften und Wirkungen ganz dem Sauerstoffgas entgegen.

1. Zum Athmen ist es völlig untauglich.

2. Brennende Körper, die hineingebracht werden, erlöschen augenblicklich.

a) Man bringe einen brennenden Wachsstock oder eine Kerze, brennenden Phosphor, brennenden Schwefel, Kohlen oder einen andern brennenden Körper auf ein zweckmäßiges, mit Wasser gefülltes, mehr breites als hohes Gefäß (flache Schüssel oder Teller), und bedecke den brennenden Körper sogleich mit einer gläsernen Glocke oder einem Zuckerglas, so daß die Oeffnung der Glocke ringsum in Wasser eintaucht und die Luft ganz abgesperrt ist. Die Verbrennung wird eine gewisse Zeit dauern, die in der Glocke enthaltene Luft ausdehnen und unter derselben hervortreiben; der brennende Körper wird dann von selbst erlöschen und das Aufsteigen der sperrenden Flüssigkeit im innern Raum der Glocke wird eine vorgegangene Verminderung der Luftmasse andeuten.

b) Bringt man einen andern brennenden Körper unter die rückständige Luftmasse, so wird derselbe augenblicklich erlöschen und keine fernere Verbrennung Statt finden.

Die Kohlensäure, welche nur in sehr geringer Menge in der Luft vorhanden ist, kommt in ihrem Verhalten zu brennbaren Körpern mit dem Stickstoff überein.

Es erklärt sich nun aus vorerwähnten Erscheinungen, daß die atmosphärische Luft im Dunstkreis aus einem Gemenge von Sauerstoff- und Stickstoffgas besteht; daß ferner bei der Verbrennung eines entzündlichen Stoffes in demselben der Sauerstoff mit der brennenden Substanz in Mischung tritt, wogegen der entwickelte Wärmestoff, welcher den Sauerstoff gasförmig erhielt, frei wird.

Die größte Wärmemenge wird jedoch durch den Act der Verbindung, ohne Zweifel durch einen gleichzeitig thätigen electrischen Proceß, hervorgebracht. Ohne Daseyn der atmosphärischen Luft oder vielmehr ohne Daseyn von Sauerstoffgas ist also keine Verbrennung möglich, und die Zeit der Verbrennung eines entzündlichen Körpers in einem eingeschlossenen Raume steht daher alle Mal mit der Quantität der vorhandenen atmosphärischen Luft, mit ihrem Gehalt an Sauerstoffgas im genauesten Verhältniß. Ist dagegen das Sauerstoffgas verzehrt, so muß der brennende Körper erlöschen, und in der rückständigen Luftmasse findet keine fernere Verbrennung Statt.

Aus dem Vorhergehenden folgt also, daß das Brennen eines Körpers auf dessen Vermögen, das Sauerstoffgas des Dunstkreises zu zerlegen, gegründet ist, und die jedes Brennen begleitende Wärme und Hitze zum Theil dem aus dem zerlegten Sauerstoffgas frei gewordenen Wärmestoff zugeschrieben werden muß. Folglich ist die Luft selbst als eine Quelle der Hitze zu betrachten. Diese ist aber um so größer, je stärker die Begierde des verbrennlichen Stoffs ist, mit dem Sauerstoff sich zu vereinigen, und je schneller diese Verbindung erfolgt.

Da die Intensität der Hitze, welche durch das Brennen einer gegebenen Menge irgend eines entzündlichen Stoffes im Sauerstoffgas hervorgebracht wird, von der Menge des Wärmestoffes abhängig ist, welcher in einer gegebenen Zeit entwickelt wird, diese Entwickelung für eine gegebene Zeit aber mit der Quantität des Sauerstoffes im Verhältniß steht, welche von dem brennenden Körper absorbirt wird, so folgt daraus: 1) daß eine und ebendieselbe Menge des Brennmaterials eine um so größere Hitze zu erregen vermögend seyn muß, je größer die Menge des Sauerstoffgases ist, die in einem gegebenen Zeitraum dadurch zerlegt wird; 2) daß je größer die Menge des Sauerstoffes ist, welcher während dem Brennen mit einem entzündlichen Körper in Mischung tritt, um so weniger Rauch und Ruß gebildet werden kann, weil die Rauch- und Rußbildung

nur durch eine unvollständige Verbrennung veranlaßt wird; 3) daß, je weniger Rauch und Ruß bei der Verbrennung gebildet werden kann, um so reiner und heller die Flamme seyn muß.

Einen Beweis des oben Angeführten gibt uns das Brennen einer Argand'schen Lampe. Dasselbe Oel, welches in einer gewöhnlichen Lampe mit einer trüben, sehr übel riechenden, ungemein dampfenden und viel Ruß absetzenden Flamme brennt, brennt in einer gut eingerichteten Argand'schen Lampe mit einer sehr reinen, weißen, weder riechenden, noch dampfenden Flamme, bei deren Brennung weiter nichts als Wasser und kohlensaures Gas gebildet wird.

Der Grund hiervon liegt also allein in dem breiten, cylindrisch geformten, inwendig hohlen Docht der Argand'schen Lampe, und der vergrößerten Anzahl der Berührungspuncte, welche dadurch dem brennenden Dochte und dem dasselbe von zwei Seiten umgebenden Sauerstoffgas aus der Atmosphäre dargeboten, auch durch einen um die Flamme herum angebrachten Glascylinder, der Luftwechsel beschleunigt, die aufsteigende Luftsäule erhöht und dadurch der Zug verstärkt wird. Weil aus dem Grunde während dem Brennen aller Kohlenstoff des Oels in Kohlensäure und aller Wasserstoff desselben in Wasser umgeändert werden muß, so müssen diese Theile, die sonst den die Flamme verdickenden Rauch und Ruß bilden halfen, so viel mehr Wärmestoff der Luft frei machen und eine um so größere Intensität der Hitze erregen.

Die Verbrennung eines Körpers erfolgt um so schneller, und die Intensität der dadurch erregten Hitze ist um so größer, je reiner die darauf wirkende Luft, oder, was gleich viel sagt, je reichhaltiger solche an Sauerstoffgas ist. Daher wird a) das Feuer verstärkt, wenn die durch Blasebälge verdichtete Luft darauf geleitet wird; daher pflegt man b) die Oefen mit besonderen Zuglöchern (Aschenheerden) zu versehen, um den Zutritt der frischen Luft fortwährend zu unterhalten. Aus dem Grund muß also c) die schon zum Verbrennen gediente Luft, die bei der Anwendung eines gewöhnlichen Brennmaterials gemeiniglich ein Gemenge aus kohlensaurem und Stickstoffgas ist, abgeleitet und immer frische Luft auf den brennenden Körper geführt werden.

Aus den Erscheinungen bei der Argand'schen Lampe, und dem Grundsatz, daß die Intensität der Hitze, die durch eine gegebene Quantität irgend eines verbrennlichen Körpers erregt werden kann, von der Menge des Sauerstoffgases abhängig ist, welches in einer bestimmten Zeit durch ihn zerlegt wird, folgt deutlich: daß ein und ebenderselbe verbrennliche Körper, nachdem ihm während seiner Verbrennung mehr oder weniger Berührungspuncte mit der ihn umgebenden Luft dargeboten werden, bei gleich bleibender Quantität einen sehr verschiedenen Grad der Hitze zu erregen vermögend seyn kann.

Da aber die Berührungspuncte eines verbrennlichen Körpers mit der Luft vermehrt werden, wenn er in einem sehr klein zertheilten Zustande verbrannt wird, so folgt daraus: daß gleiche Gewichtsmassen eines und eben desselben Körpers (z. B. gleiche Gewichte von einerlei Holz) in gleicher Zeit eine sehr verschiedene Hitze zu erregen vermögend sind, wenn das eine in 4, das andere aber in 16 Theile zertheilt ist: denn da das dickere Holz nur auf der äußeren Fläche von der Luft berührt wird und dadurch brennt, so ist die Hitze hinreichend, einen großen Theil des unzerstörten Brennmaterials auszubraten und als Rauch zu verflüchtigen, welcher daher, weil er keine Luft zerlegen kann, auch keine Hitze zu erzeugen vermögend ist. Wird dagegen ein sehr verkleinertes Holz angewendet, so bietet solches dem während dem Brennen darauf wirkenden Sauerstoffgas mehrere Berührungspuncte dar, seine Massentheile werden dadurch vollkommen

zerlegt, und es wird also eine größere Intensität der Hitze veranlaßt, dagegen aber die Entstehung des Rauches, so wie die des Rußes, in eben dem Verhältniß vermindert.

Die Körper, welche man als Brennmittel verwendet, sind besonders Holz und Holzkohle, Steinkohle, Braunkohle, Torf, fette Oele, Talg, Wachs, Weingeist, Holzgeist u. dergl. Die Hauptbestandtheile dieser Körper sind Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, und die Producte ihrer Verbrennung: außer Rauch und Ruß, Kohlensäure und Wasser. Je mehr Wasserstoff ein Körper enthält, eine desto größere Flamme gibt er, daher nur gasförmige und flüchtige, oder flüchtige Bestandtheile enthaltende Körper mit Flamme brennen (Nadelhölzer entwickeln immer mehr Wasserstoffgas und flüchtige Oele als Laubhölzer). Bei dem Verbrennen zieht nämlich der brennende Körper Luft an, verbindet sich mit dem Sauerstoffgas derselben zu einer dampfartigen Substanz, welche als glühender Dunst oder Flamme erscheint. Die Form derselben hängt zum Theil von dem Grade der Flüchtigkeit der verbrennenden Substanz ab, wird aber vorzüglich durch den Luftzug bedingt, welcher durch das Aufsteigen der erhitzten Gasarten entsteht. Beim Anzünden eines Lichts wird der Docht, der eine kleine Quantität Wachs oder Unschlitt enthält, durch den genährten brennenden Körper erhitzt, das Wachs schmilzt, erhitzt sich bis zum Kochen; es bilden sich aber keine Wachs-rc.-Dämpfe, sondern dasselbe zersetzt sich, wie alle organischen Substanzen in der Hitze, in brennbare Gasarten, wie Kohlen-Wasserstoffgas rc. Diese sind es, welche mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft sich verbinden oder verbrennen; durch die beim Verbrennen entstehende Wärme schmelzen die nächsten Wachs-rc.-Theilchen, steigen durch Capillaritätskraft in dem Docht bis zur Flamme auf, wo sie dann eben so zersetzt werden.

Wenn um einen brennenden Körper herum kein Luftwechsel mehr Statt findet und der Sauerstoff verzehrt ist, so verlöscht er; da aber die Hitze seiner Masse nicht so schnell mit aufhört, so verflüchtigt sich noch fortdauernd eine Menge Stoffe und bilden einen aufsteigenden Rauch. Dieser Rauch, welcher vorher die Flamme ausmachte, entzündet sich beim Zutritt der Luft von Neuem, wenn der erloschene Körper seine Temperatur noch beibehalten hat, oder ein brennender Körper ihm genähert wird. Wenn man z. B. eine brennende Kerze ausbläst, so wird der Docht durch den heftigen Luftwechsel so abgekühlt, daß das Gas nicht mehr brennen kann; der Docht glüht aber noch und entwickelt die brennbaren Gasarten in Rauchgestalt. Hält man schnell und in geringer Entfernung über den rauchenden Docht ein anderes brennendes Licht, so entzündet sich das Gas, und die Flamme scheint von dem brennenden Lichte zum ausgeblasenen herunterzufahren. Hat der Docht aufgehört zu glühen, so ist der Rauch, der nun bei einer niedrigen Temperatur gebildet wird, unentzündlich und besteht meist aus Wasser, brenzlichem Oele und Essigsäure, wogegen bei größerer Hitze der Kohlenstoff diese Körper zerlegt und Kohlen-Oxydgas, Kohlen-Wasserstoffgas und ein wenig Kohlensäure mit ihnen gebildet haben würde.

Ein ähnlicher Versuch, wie derjenige mit der ausgeblasenen Kerze, mit einem dünn geschnittenen Stück Kienholz wird ebenfalls zeigen, daß die Flamme nichts Anderes ist, als der glühende Dunst, welcher sich als flüchtiger oder gasartiger Bestandtheil bei der Erhitzung des Körpers frei macht, in die Höhe steigt oder einem künstlichen Zug folgt.

Eine Vergleichung der Wärmemenge, welche die verschiedenen organischen Körper beim Verbrennen entwickeln, wäre genauerer Untersuchung werth, dürfte aber noch nicht so bald mit allen vorkommenden Brennstoffen genau ausgemittelt werden, weil die Brennstoffe von ein und derselben Art (Hölzer z. B.) sehr verschiedene Grade von Wärme entwickeln. Altes Holz gibt

eine größere Hitze als junges, Stammholz mehr als das Holz von Aesten, ganz gut ausgetrocknetes Holz mehr als grünes, welches 1/3 seines Gewichts Wasser hält.

Die Wärmemenge, die sich bei der Verbrennung eines Körpers entwickelt, ist um so bedeutender, je größer die Verwandtschaft seiner Bestandtheile zum Sauerstoff und je größer die Quantität Sauerstoff ist, die der Körper zu seiner völligen Verbrennung bedarf. Alle organischen Körper haben als Bestandtheile Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Je mehr ein Körper Wasserstoff und Kohlenstoff, und je weniger Sauerstoff er enthält, desto größere Wärmemenge wird sich aus einem gleichen Gewichtstheil bei dessen Verbrennung entwickeln. Ist das Verhältniß an Wasserstoff vorherrschend, so wird die Wärmemenge größer seyn als bei vorherrschendem Kohlenstoff. Es besteht:

Baumöl	aus	Kohlenstoff	77,21.	Wasserstoff	13,36.	Sauerstoff	9,43.
Alkohol	=	=	52,65.	=	12,89.	=	34,45.
Eichenholz	=	=	52,53.	=	5,69.	=	41,78.
Buchenholz	=	=	51,45.	=	5,82.	=	42,73.
Steinkohlen	=	=	76,08.	=	2,85.	=	21,07.

1 ℔	Baumöl	erwärmt	beim	Verbrennen	90	℔	Wasser	von	0—100°
1 =	Alkohol	=	=	=	67½	=	=	=	=	=
1 =	Holz	=	=	=	36	=	=	=	=	=
1 =	Steinkohle	=	=	=	60	=	=	=	=	=
1 =	Holzkohle	=	=	=	78	=	=	=	=	=
1 =	Wasserstoffgas		=	=	236	=	=	=	=	=

Die Substanzen bedürfen natürlich verschiedene Menge Sauerstoff zum Verbrennen. Nimmt man aber 1 Pfund Sauerstoffgas und verbrennt darin die verschiedenen Substanzen, so wird fast eine gleiche Quantität Wasser von 0—100° erwärmt werden, die 28—29 Pfund betragen wird.

Aus den Versuchen, die man bis jetzt über die Heizkraft des Holzes zu andern Brennstoffen angestellt hat, geht noch wenig Zuverlässiges hervor. Dieselben dürften sich rücksichtlich der zu entwickelnden Wärmemenge folgendermaßen eintheilen lassen: altes Buchenholz, Ahorn, junges Buchenholz, Eichenholz von Stämmen, Eschenholz, altes Föhrenholz, Birkenholz, Lerchen-, Linden-, Ulmen-, Erlen-, Fichten-, Weiden-, Aspen-, Pappelholz.

Wenn im Vorhergehenden über das Verbrennen der Körper hauptsächlich die chemischen Eigenschaften der Luft berührt wurden, so hat man nicht weniger auf die physischen Eigenschaften derselben, nämlich auf ihre Schwere, Elasticität, Flüssigkeit und Temperatur, bei der Feuerungskunde Rücksicht zu nehmen.

Versuche haben gezeigt, daß der Druck der Luft auf eine gegebene Fläche der Erde bei dem gewöhnlichen Luftzustande dem Druck einer dieselbe Fläche bedeckenden Wassersäule von 32′ Höhe oder einer Quecksilbersäule von 28 Pariser Zoll (= 76 Centimeter) Höhe gleich kommt.

Die Oberfläche des ausgewachsenen menschlichen Körpers hat demnach von Seiten der Luft einen Druck von 35,000 Pfd. oder jeder Quadratzoll circa 15 Pfd. auszuhalten. Dieser Druck, welcher seltener unter dem Aequator und auf hohen Bergen wechselt, als näher nach den Polen und in tiefer liegenden Gegenden, ist selbst auf gleicher Fläche zu verschiedenen Zeiten veränderlich und schwankt gewöhnlich zwischen 70 bis 79 Centimeter.

Jede Veränderung des Barometerstandes von 1 franz. Zoll oder 2,7 . Centimeter bewirkt

eine Veränderung des Druckes auf den menschlichen Körper von circa 1300 Pfd. oder etwa den 25sten Theil, was auf zarte Constitutionen nicht wenig Einfluß haben mag. Auch der Zug und die Stärke der Winde, der größere oder geringere Grad der Wärme ist größtentheils davon abhängig. Der Druck dieses luftigen Oceans, worauf die Saugpumpe, der Heber und mehrere technische Erscheinungen beruhen, muß, wie bei den tropfbaren Flüssigkeiten, wo die untern Schichten des Wassers, z. B. das Gewicht der oberen Schichten, zu tragen haben, bei dem Bau der Feuerherde und Abzugscanäle nicht unbeachtet gelassen werden. Versuche mit dem Manometer haben gezeigt, daß bei wachsender Hitze die Luft auf jeden Grad steigender Wärme ungefähr um $^1/_{200}$ dünner, und bei zunehmender Kälte um eben so viel Mal dichter wird, als sie bei mäßig warmem Wetter ist. Von selbst folgt nun, daß ein jeder Körper, der specifisch leichter als die Luft ist, in der Luft eben so aufsteigen muß, wie ein Körper, der leichter als Wasser ist, auf dem Wasser schwimmt, z. B. der Luftballon, Korkholz ꝛc.

Wie sich die Luft durch die Wärme und durch Verdünnung ausdehnen kann, läßt sich leicht und ohne besondere Apparate versuchen. Man nehme eine Blase, in welcher nur sehr wenig Luft enthalten ist, binde solche fest zu und halte sie über glühende Kohlen. Die Wärme des Kohlenfeuers wird die Luft in der Blase in kurzer Zeit bis zum Zerplatzen ausdehnen. Man nehme zum zweiten Versuch eine Blase, zur Hälfte mit Luft angefüllt, gut verschlossen, und bringe solche auf einen hohen Berg: je mehr man sich der Spitze desselben nähert, desto mehr wird sich die Blase ausdehnen, weil der Druck der obern Luft geringer ist. — Füllt man ein mit einem gut schließenden Hahn versehenes Glasgefäß mit Luft auf der Höhe eines Berges, und öffnet den Hahn nachher unten in der Tiefe unter Wasser, so wird man aus dem Einsaugen des Wassers in das Gefäß bemerken, daß die auf dem Berg ausgedehntere, verdünntere Luft nun eine zusammenziehende Kraft äußert.

Das Wasser kocht daher auf hohen Bergen auch bei einem kleinern Hitzgrad eher, als in der Tiefe; Schnee und Eis verdunsten aus gleichem Grund daselbst leichter, als bei gleichem Kältegrad unter einem höheren Luftdruck.

Aehnliche interessante Erscheinungen, mit der Luftpumpe angestellt, zeigen, daß das Wasser unter der Glocke derselben, ohne Erwärmung in sehr verdünnter Luft, zum Kochen gebracht und Schießpulver geschmolzen werden kann u. dgl.

Ganz entgegen den Erscheinungen in sehr verdünnter Luft sind diejenigen der verdichteten Luft. Bei zwölffacher Verdichtung derselben entsteht eine Hitze von circa 120° R., und Feuerschwamm wird vermittelst einer kleinen Compressions-Pumpe (ein metallener Cylinder mit gut passendem Stempel) durch einen schnellen Schlag auf den Stempel eben so schnell entzündet. Wasser nimmt unter sehr großem Druck in einem Dampfkessel eine ungleich größere Hitze an, ehe es kocht, und kann nach Perkin's Versuchen beinahe glühend gemacht werden.

Im nächsten Zusammenhang für einen zweckmäßigen Bau der Oefen und Feuerherde steht wohl auch die Kenntniß von dem Vermögen der Körper, Wärme zu leiten, von ihrer Oberfläche auszustrahlen und zurückzuwerfen. Die Wärme wird benutzt, entweder um dieselbe der umgebenden Luft zur Erwärmung der Zimmer ꝛc. abzugeben, oder, um gewisse Substanzen bis zu einer erforderlichen Temperatur zu erhitzen, zu schmelzen, zu verdampfen, zu verglasen ꝛc. Im ersten Fall hat man bei dem Bau der Oefen mehr auf diejenigen Körper Rücksicht zu nehmen, welche die Wärme leicht aufnehmen und von sich abgeben. Dahin gehören

die Metalle (Silber, Zinn, Zink, Messing, Kupfer, Eisen ꝛc.). Weniger gute Leiter sind Graphit, Bimsstein, die Sand- und Kalksteine, die Ziegel, das Glas. Schlechte Wärmeleiter sind Federn, Haare, Wolle, Stroh, Heu, Holz, Kohle, Asche, Harze, Schnee ꝛc. Die flüssigen Körper, Quecksilber ausgenommen, sind mehr zu den schlechten als guten Wärmeleitern zu zählen; die Luft dagegen im Zustande der Ruhe zu den schlechtesten. Die Versuche der bessern oder geringern Leitungsfähigkeit sind leicht anzustellen. Man nehme gleich dicke und gleich lange Stücke, z. B. von Eisen, Glas, Sandstein und Ziegelstein (aus gebranntem Thon); an die einen Enden dieser Stücke klebe man etwas Wachs; die anderen Enden derselben stecke man gleichzeitig in eine geschmolzene Masse von Zinn oder Blei, oder lege solche gleichzeitig in ein Kohlenfeuer. An dem frühern oder spätern Schmelzen des Wachses, welches zuerst am Eisen, dann am Sandstein, dann am Ziegelstein und endlich am Glas geschieht, wird man den Unterschied der Leitungsfähigkeit bald erkennen.

Einen noch kürzern Versuch dieser Art macht man mit einem metallenen Draht, welchen man gleichzeitig mit einem Stück Kohle und Siegellack in ein starkes Licht hält: Kohle und Siegellack kann man ziemlich kurz vor den Fingern brennend ertragen, während die Hitze des Metalldrahts, welche schnell geleitet wird, nicht mehr erträglich ist.

So oft Wärme schnell verbreitet werden soll, geschieht es daher durch gute Wärmeleiter, und so oft sie irgendwo zurückgehalten werden soll, bedient man sich hiezu der schlechten Wärmeleiter. Eiserne Oefen haben deßwegen vor den Ziegel- und Kachelöfen den Vorzug, wenn es sich um schnelle Heizung handelt; diese aber vor jenen, wenn die Heizung lange ausdauern soll. Die Verbreitung der Wärme in flüssigen und luftförmigen Körpern unterscheidet sich von der in festen Körpern, wenn sie von unten erwärmt werden, vornehmlich dadurch, daß nicht bloß jeder erwärmte Theil allen ihn berührenden Theilen Wärme auf gewöhnliche Weise mittheilt, sondern daß auch die untern Schichten, welche zunächst erwärmt und dadurch specifisch leichter geworden sind, sich erheben und, indem sie die oberste Stelle zu gewinnen suchen, die ganze Flüssigkeit erwärmen. Das Wasser in einem Kochgefäß wird daher oben früher warm als unten am Boden desselben. In jedem geheizten Zimmer nimmt die Wärme mit der Höhe zu. Die Flamme eines brennenden Lichts, zwischen die geöffnete Thüre oder Fenster eines geheizten Zimmers gehalten, wird oben nach außen, unten nach innen geblasen.

Von der fortgeleiteten Wärme, welche in allen Dimensionen einem Körper folgt, unterscheidet sich die strahlende Wärme, welche sich wie Licht nach allen Seiten in geraden Richtungen verbreitet; doch findet ein Unterschied zwischen der strahlenden Wärme der Sonne und jener der irdischen Körper Statt. Die Sonnenwärme dringt nämlich durch die Fensterscheiben in die Zimmer, während sich die Wärme eines brennenden Körpers, z. B. die Hitze eines Kohlenfeuers, durch eine Glasscheibe abhalten läßt.

Daß die strahlende Wärme wie elastische Körper, wie Licht und Schallstrahlen, zurückgeworfen wird, beweisen die Hohlspiegel, vermittelst welcher auf 10—12′ Entfernung von dem Brennpuncte Baumwolle, Zunder ꝛc. in dem entgegengesetzten Brennpunct entzündet werden.

Einen merkwürdigen Einfluß auf das Wärme leitende und Wärme ausstrahlende Vermögen der Körper haben Farbe und der Grad der Rauhigkeit und Politur ihrer Oberflächen. Polirte und ebene Flächen strahlen den wenigsten, gefurchte und unebene mehr, und die mit Ruß und Kohlendampf überzogenen den meisten Wärmestoff aus. Weiße Oefen geben die Wärme langsamer ab

als schwarze, glasirte Oefen langsamer als unglasirte; warmes Wasser bleibt in recht glatt polirten Metallgefäßen länger warm, als wenn die Oberflächen rauh sind. Röhren, die durch erwärmte Luft oder Wasserdämpfe die Zimmer heizen, sollten daher an denjenigen Stellen, wo die Mittheilung der Wärme Statt finden soll, mit Lampenruß oder Graphit überzogen werden.

(Schluß folgt.)

Ueber die Zerstörungen bei Poschiavo im Jahr 1834 und über die in Folge derselben am Poschiavino ausgeführte Flußcorrection.

(Vom Ober-Ingenieur Herrn R. la Nicca in Chur.)

Uebersicht der Gegend.

Vom Bernina-Gebirg, welches durch das Thal des Oberengadins von der Centralalpenkette getrennt wird, obschon es dieser angehört, senkt sich das Thal Poschiavo in südlicher Richtung hinab bis nahe an die Ufer der Adda, und ist, vermöge seiner geographischen Lage, ein Seitenthal des Veltlins, von dessen Gebirgen es östlich und westlich eng umschlossen wird. Der Poschiavino, welcher unterhalb Tirano in einem durch Steineinfassung gut gebildeten geraden Canal in die Adda sich ergießt, ist der Hauptfluß dieses Thales, und verdankt seine Wassermasse den zahlreichen Wildbächen, die über die steilen Thalhänge ihm zustürzen, vornehmlich aber folgenden Seitenthälern, in welche sich das Hauptthal ausbeugt, nämlich:

1) Dem Thal di Campo, von beinahe drei Stunden Länge, welches bei Pisciadell beginnt, und von da an in nordöstlicher Richtung bis an die Grenze Veltlins hinaufsteigt und durch Val viola und Valle di Ventro mit Bormio in Verbindung steht.
2) Dem Val d'Azone, das mit dem veltlinischen Thal Livigno zusammenhängt und in dem der Poschiavino seinen Ursprung nimmt.
3) Dem westlich der so eben benannten Thäler gelegenen Thal Cavaglia, welches dem im weißen See des Bernina entspringenden Cavagliasco den Namen gibt und die ihm von Westen herströmenden Gewässer des schönen Gletschers Palu in sich aufnimmt *).

---

*) Die übrigen Wildbäche, welche sich im obern Flußgebiet, nämlich vom See von Poschiavo thalaufwärts in den Poschiavino ergießen und mehr oder weniger Zerstörungen anrichten, sind:

a) Auf der östlichen Seite:
1) der Bach, welcher mitten in einem Walde oberhalb St. Carlo entspringt;
2) der Wildbach di Cologna, wo zwar im größten Theil des Jahres nur ein kleines Bächlein herunterfließt, der aber zu einer Zeit furchtbare Zerstörungen verursacht haben muß, wie sein Schuttkegel und die vielen großen Steinhaufen mitten in den schönen Ackerfeldern beweisen;
3) der Wildbach di Prada, dessen Wasser die weite Ebene um Prada versumpft.

b) Auf der westlichen Seite:
1) das schon erwähnte Wasser vom Palu, welches unter einem Gletscher hervorquillt, der an Schönheit mit dem Rhone-Gletscher verglichen wird;