© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

7. W. Pfeffer: Ein Zimmer mit constanten Temperaturen.

Mit einem Holzschnitt.

Eingegangen am 6. Februar 1895.

Das ausgedehnte Bedürfniss nach bestimmten Wärmegraden veranlasste mich, ein Zimmer so zu heizen, dass in demselben gleichzeitig verschiedene Temperaturgrade, z. B. von 22,5 bis 37° C., zur Verfügung stehen. Nachdem sich diese Einrichtung nunmehr während zweier Jahre bewährt hat, dürfte eine kurze Orientirung über dieselbe einiges Interesse gewähren.

Das fragliche einfenstrige Zimmer liegt im Kellergeschoss des Leipziger Institutes und gewährt einen nutzbaren Raum von 4,6 *m* Länge, 3 *m* Breite und 3 *m* Höhe. Zu diesem Raum gelangt man durch einen, vermittelst der Wand *w* (siehe die Figur) abgetrennten Vorraum, in welchem der Heizofen aufgestellt ist, und der als warmer Zwischenraum das Einströmen kalter Luft beim Oeffnen der Thüre verhindert.

Der zur Heizung dienende Meidinger Ofen (B 4 aus Kaiserslautern) ist derartig montirt, dass die im Mantel *o* aufsteigende warme Luft in die aufgemauerte Kammer und, bei der eingezeichneten Stellung der Metallklappe *d*, durch die Oeffnung *a* in das Wärmezimmer geht. Befindet sich aber diese Klappe in der punktirten Lage *c*, so wird die warme Luft durch die Oeffnung *b* in den Hausgang resp. in einen Schornstein gelenkt. Durch die Drehung dieser Klappe je um 90° wird regulatorisch die Zufuhr von Wärme zum Zimmer besorgt. Damit nach Drehung der Klappe in die Lage *c* die Zimmertemperatur nicht zu schnell fällt, ist dafür gesorgt, dass die Klappe in dieser Stellung nicht ganz abschliesst, und zudem kann durch Verengung der Oeffnung *b* die Zufuhr von Wärme zum Wärmezimmer vermehrt werden.

Die Drehung der Klappe wird durch elektrische Auslösung veranlasst und durch ein im Nebenzimmer aufgestelltes Gewichtsuhrwerk besorgt, dessen durch die Wand gehende Achse die Welle der Klappe bildet[1]).

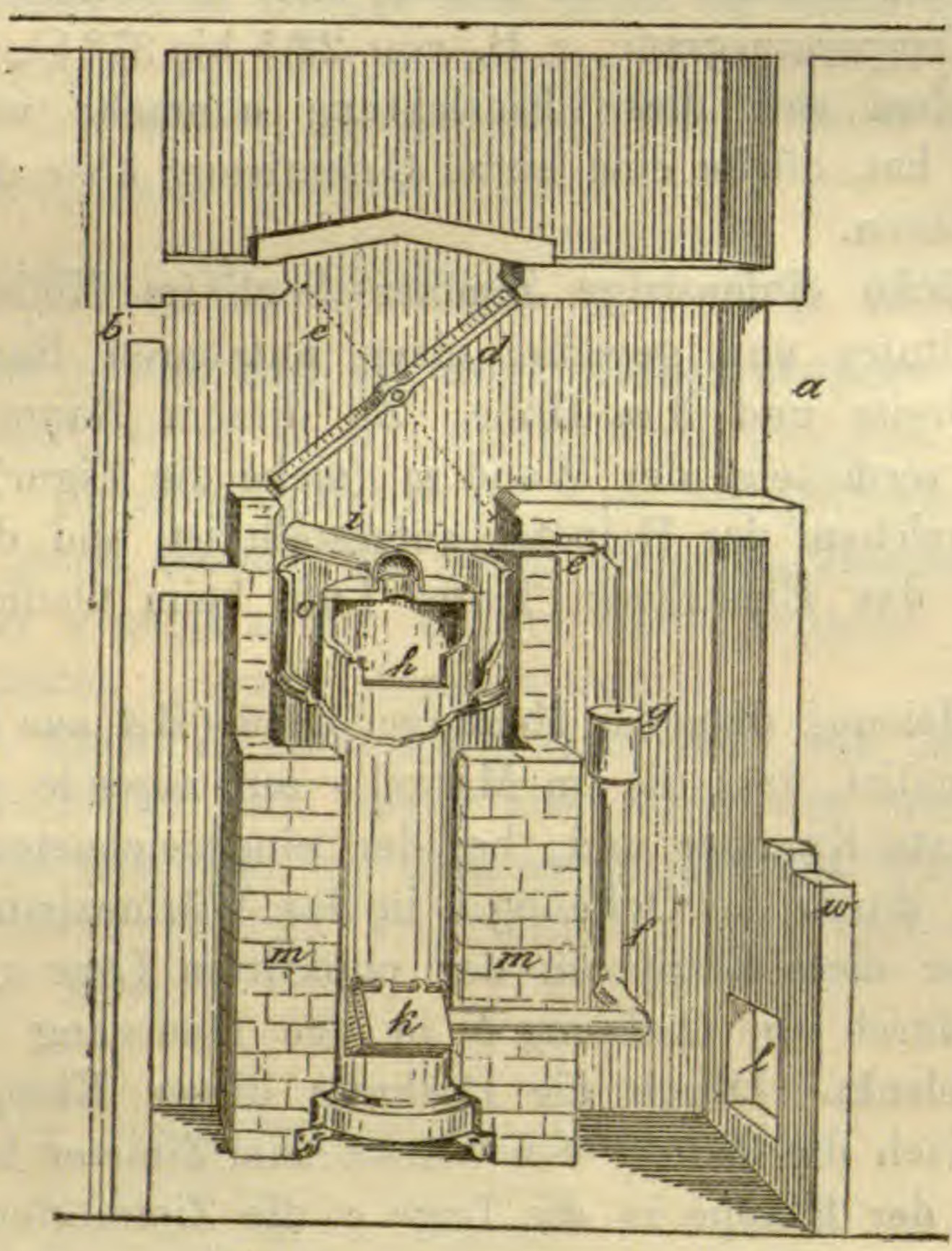
Die Auslösung besorgt ein unter der Decke des Wärmezimmers aufgestelltes Quecksilberthermometer. Ist in diesem der Contact unter-

1) Diesen Theil liess ich von der Telegraphen-Bauanstalt Schöppe, Leipzig, Bayersche Strasse, anfertigen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

brochen, so befindet sich die Klappe in der Stellung *d*. Die im Zimmer zunehmende Wärme veranlasst aber nach einiger Zeit durch den Schluss der Kette die elektromagnetische Anziehung eines Ankers im Uhrwerk und damit die Ueberführung der Klappe in die Stellung *c*, aus welcher sie nach Unterbrechung des Stromes wiederum in die Stellung *d* geführt wird. Ein Thermometer mit beliebig einstellbarem Contact[1]) hat sich vollkommen bewährt.

Auf diese Weise ist indess eine Temperaturconstanz im Zimmer nur dann zu erzielen, wenn der Ofen jederzeit genügend Wärme spendet. Um dieses zu erreichen wird die Thür *k* geschlossen gehalten



und alle Luft zu dem Feuerraume durch das Rohr *f* geführt. Mit dem Oeffnen des Deckels bei *g* wird also die Luftzufuhr und damit die Verbrennung gesteigert. Ein solches weiteres Oeffnen wird aber durch das Metallthermometer *e* besorgt, welches aus der aufgemauerten Luftkammer hervorsieht. Es ist dieses ein stählernes Quecksilberthermometer mit Capillarschraubenfeder[2]), dessen Wirksamkeit auf der Drehung der Spirale durch die Ausdehnungsenergie des Quecksilbers beruht. Gegenwärtig ist die Regulation so eingestellt, dass die aus dem Mantel *o* hervorströmende Luft 90 bis 100° C. warm ist. Auch

1) Vgl. z. B. Centralblatt für Bacteriologie. 1889, Bd. V, p. 708.
2) Bezogen von STEINLE und HARTUNG in Quedlinburg.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist der in Sommer- und Wintertagen gleiche Consum von Coaks ein Beweis, dass diese Regulation für unsere Zwecke ausreicht.

In dem mit einer gut schliessenden Thür versehenen Zimmer sind besondere Vorrichtungen gegen Wärmeverlust nicht getroffen. Nur gegen die nach Osten gerichtete Aussenwand ist parallel mit dieser in einem Abstand von 20 *cm* eine Gypsdielenwand gezogen, in welcher, correspondirend mit dem Hausfenster, ein Fenster eingesetzt ist. Das äussere Doppelfenster dieses Hausfensters wird im Winter noch besonders gedichtet. Eine zwischen Hauswand und Gypswand befindliche Rolljalousie genügt, um Temperaturschwankungen des Zimmers durch die Wirkung der Morgensonne zu verhüten.

Bei der gegenwärtigen Regulation des Zimmers beträgt die Temperatur dicht unter der Decke 37°, am Fussboden aber 22,5° C. Diese und alle zwischenliegenden Temperaturen stehen also gleichzeitig mit einer für die meisten Zwecke ausreichenden Constanz zur Verfügung. Denn an demselben Punkte schwankt die Temperatur unter der Decke und bis zu Kopfhöhe während des ganzen Jahres nur um 0,3° C. In der Nähe des Bodens überschreiten die Oscillationen in einem Monat gewöhnlich nicht 0,3° C., doch ist hier die Temperatur im Winter durchschnittlich etwas niedriger als im Sommer, so dass die Extreme der Mitteltemperatur etwa 0,8° C. betragen. Da dieser allmähliche Uebergang bisher nicht störend war, so unterliess ich die Ausführung einer Regulation (einer automatisch wirkenden Luftmischung), die ursprünglich zur Beseitigung dieses Fehlers in Aussicht genommen war.

In Folge der wechselnden Wärmezufuhr oscillirt in Wirklichkeit die Temperatur, und zwar am meisten unter der Decke, um den Mittelwerth. Diese Excurse erreichen bei einem Thermometer mit minimalem Quecksilbergefäss $\pm 0{,}4°$ C., sind indess unmerklich, wenn das Thermometer in 5 *ccm* Wasser oder in etwas Erde taucht. Ebenso beschreibt das registrirende Metallthermometer eine vollkommen gerade Linie. Unter solchen Umständen hatte ich keine Veranlassung, die Oscillationen durch Verkürzung der Auslösungszeit einzuengen, welche derzeit gewöhnlich 3 bis 8 Minuten beträgt.

Dass diese Oscillationen nach abwärts schnell abnehmen, hängt mit der Ausbreitung der Wärme zusammen[1]). Wie bekannt und wie nach Beimischung von Rauch leicht zu ersehen ist, breitet sich die aufsteigende erwärmte Luft unter der Decke aus, und von da aus wird durch Leitung und Mischung die Erwärmung der unteren Luftschichten besorgt. Die Beschleunigung der Mischung, durch das Oeffnen der Thür oder das Herumgehen einer Person, veranlasst indess unter den gegebenen Verhältnissen (grosser Raum und ansehnlicher Wärmeverlust nach aussen) nur die schon namhaft gemachten Temperatur-

1) Vergl. v. Esmarch, Zeitschrift für Hygiene. 1891, Bd. X, p. 321.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schwankungen. Uebrigens ergiebt sich aus dem Gesagten die Nothwendigkeit, das regulirende Thermometer unter der Decke anzubringen.

Abgesehen von der nächsten Nachbarschaft der Thür- und Fensterwand, ist die Temperaturdifferenz in jeder gleichhohen Luftschicht nur gering, und in den mittleren Partien des Zimmers halten sich die Schwankungen in den angegebenen Grenzen. Die bei *a* einströmende warme Luft steigt zwischen dieser Oeffnung und einer etwa $1^1/_2$ *m* abstehenden Schrankwand auf, und in dieser Region ist natürlich von constanter Temperatur keine Rede.

Um in demselben Zimmer die verschiedenen Temperaturen zu erreichen, musste die Wärmezunahme mit der Erhebung in den Kauf genommen werden. In Folge dessen werden die verschiedenen Theile eines Gegenstandes ungleich erwärmt, und zwar beträgt die Temperaturerhöhung für je 20 *cm* Erhebung im Mittel fast 1° C., da sich der Unterschied zwischen Fussboden und Decke auf 14,5° C. stellt. Diese Differenz steigt im Allgemeinen mit der Höhe der Erwärmung, und in den von uns angewandten Verhältnissen nimmt die Temperatur in den oberen Regionen schneller zu als in den unteren[1]). Uebrigens könnte durch Luftmischung mittelst bewegter Flügel im Innern eines geschlossenen Schrankes eine allseitig gleichmässige Temperatur erreicht werden, und solches ist in Aussicht genommen, falls sich fernerhin das Bedürfniss herausstellen sollte.

Die procentische Dampfsättigung ist natürlich in den wärmeren Luftschichten geringer. Sie stellt sich unter der Decke auf 20 bis 30, über dem Fussboden auf 50 bis 60 pCt., wenn die aus *a* hervortretende Luft über eine Wasserfläche mit constantem Niveau und über gleichmässig angefeuchtete Bimssteinstücke streicht. Durch Ueberdecken mit Glocken kann aber jederzeit der Aufenthalt der Versuchsobjecte in feuchterer Luft erreicht werden.

Zur Aufstellung in verschiedener Höhe und Temperatur dienen Schränke und offene Regale, und feste, sowie bewegliche Tische gestatten, auch mit grossen Apparaten in constanter Temperatur zu operiren. Hinter dem Fenster ist eine ziemliche Beleuchtung geboten. Bei hohen Lichtansprüchen ist es aber bekanntlich sehr schwierig, die Pflanzen für längere Zeit in sehr constanter Temperatur zu erhalten. Immerhin vermag ich in einem nach Norden gerichtetem Glashaus im Innern eines grösseren Glaskäfigs, dessen Heizeinrichtung hier nicht näher beschrieben werden soll, die Schwankungen auf 0,5° C. einzuengen. Uebrigens wird in naher Zeit in meinem Wärmezimmer elektrisches Licht für Versuche bei Beleuchtung zur Verfügung stehen.

Wo es auf höchste Genauigkeit ankommt, sind natürlich Thermostaten unentbehrlich. Letztere stelle ich dann, wenn es sich um höhere

---

1) Vgl. v. Esmarch, l. c. p. 322.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Temperaturen handelt, in dem Wärmezimmer auf und erreiche auf diese Weise ein Maximum von Genauigkeit[1]).

In den allermeisten Fällen reicht indess die in unserem Zimmer gebotene Temperaturconstanz vollständig aus. Zugleich hat unser Zimmer den unschätzbaren Vortheil, auch mit sehr grossen Apparaten operiren zu können, die in physiologischen Versuchen gar oft solche Dimensionen erreichen, dass die grössten der üblichen Thermostaten sie nicht aufnehmen können. Da für jeden der gebotenen Temperaturgrade eine grosse Fläche zur Verfügung steht, so genügt der Raum auch den Ansprüchen eines vielbenutzten Institutes. Um aber in dem Zimmer trotz der oft massenhaften Versuche und Culturen eine gute Luft zu erhalten, wurde mit Absicht, auf Kosten des Wärmeverlustes, für genügenden Luftwechsel gesorgt. Hierbei hilft der Ofen mit, der durch die in der Wand befindliche, mit Gaze überspannte Oeffnung *l* Luft ansaugt.

Die regulatorische Zimmerheizung wäre freilich einfacher durch einen Gasofen zu erreichen gewesen. Da aber Vorversuche ergaben, dass zur Erreichung meines Zieles der jährliche Gasconsum (1 *cbm* = 15 Pfg.) sich auf 800 bis 900 Mk. gestellt haben würde, zog ich denn doch die Ofenheizung vor, welche im Jahre einen Aufwand von weniger als 100 Mk. erfordert. Unser Ofen verbraucht nämlich durchschnittlich 12 *kg* Coaks in 24 Stunden, welche derzeit 27 Pfg. kosten.

Die sehr einfache Bedienung des Ofens erfordert nur Morgens und Abends ein Auffüllen von Coaks. Gleichzeitig wird das Uhrwerk aufgezogen, das übrigens erst in ungefähr 24 Stunden abläuft. Ohne jede weitere Wartung hat der Ofen bis dahin tadellos functionirt. Für alle Fälle befindet sich im Wärmezimmer ein Allarmwerk, das in weit vernehmbarer Weise meldet, wenn die Temperatur die gewünschten Grenzen über- oder unterschreitet. Bislang wurde nur zweimal, und das bald nach Beginn des Betriebes, eine solche Meldung erstattet. Um auch an warmen Sommertagen genügenden Zug zu unterhalten, ist es wichtig, dass die Verbrennungsgase mit hoher Temperatur in den Schornstein gelangen[2]). Deshalb wurde das Abzugsrohr *i* direct durch die Heizkammer in den Schornstein geleitet.

Die vortrefflichen Meidinger-Oefen habe ich, wie bei anderer Gelegenheit erwähnt wurde[3]), auch benutzt, um in den Arbeitsräumen des Leipziger Institutes während Tag und Nacht eine nur wenig schwankende Temperatur zu erhalten. Inzwischen wurde die Gleich-

---

1) Vergl. auch PFEFFER, Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie, 1890, Bd. VII, p. 443.

2) Ueber Zugverhältnisse der Schornsteine vergl. BUFF, Physikal. Mechanik, 1872, II, S. 496.

3) PFEFFER, l. c. p. 448. An dieser Stelle steht durch einen Druckfehler irriger Weise ± 0,18 und ± 0,15° C., während es ± 1,8 und ± 1,5° C. heissen muss.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

förmigkeit der Temperatur noch dadurch verbessert, dass die Intensität des Brandes durch regulatorische Luftzufuhr, vermittelt durch ein Metallthermometer, geregelt wurde.

Ich will nun keineswegs behaupten, dass die beschriebene Einrichtung in allen Fällen am meisten zu empfehlen ist. Ja ich hätte zweifellos die regulatorische Erwärmung durch Dampf- oder Wasserheizung vorgezogen, wenn mir eine solche Heizung mit continuirlicher Wirkung in meinem Institute zur Verfügung gestanden hätte[1]). Es ist mir auch bekannt, dass an verschiedenen Orten für bacteriologische Zwecke kleine Kämmerchen eingerichtet wurden, in welchen, bei thunlichster Umgebung mit schlechten Wärmeleitern, eine constante Temperatur durch Gas resp. durch das hiermit erwärmte Wasser unterhalten wird. Wenn derartige Einrichtungen für die speciellen Zwecke sogar den Vorzug verdienen mögen, so sind sie doch nicht geeignet, in den mir bekannt gewordenen Formen, allen denjenigen Anforderungen zu entsprechen, welche ausserdem durch die verschiedenen physiologischen Aufgaben gestellt werden. Dieses universellen Zweckes halber musste auch, trotz der damit verknüpften Nachtheile, danach gestrebt werden, dass gleichzeitig verschiedene Temperaturen zur Verfügung stehen, während andere Einrichtungen, mit dem Vortheil einer gleichförmigen Temperatur im ganzen Raume, jeweils nur einen Temperaturgrad gewähren.

---

8. R. Aderhold: Litterarische Berichtigung zu dem Aufsatze über die Perithecienform von Fusicladium dendriticum Wall.

(Siehe Bd. XII, Heft 9 dieser Berichte).

Eingegangen am 6. Februar 1895.

Herr Oekonomierath GOETHE-Geisenheim theilte mir im Anschluss an meinen Aufsatz mit, dass er in der That schon 1887 in der Gartenflora p. 293 die Perithecienform von *Fusicladium dendriticum* sowohl wie *Fusicladium pirinum* beschrieben hat. Er hat sie indess weder bestimmt, noch führt er für ihre Zugehörigkeit einen anderen Grund an, als die allerdings während acht Jahren fortgesetzte Beobachtung ihres Zusammenvorkommens mit Fusicladien. Ferner machte mich Herr

---

1) PRYTZ benutzte eine solche Heizung zur regulatorischen Erwärmung eines Zimmers. Beiblatt zu den Annalen der Physik und Chemie 1894, XVIII, S. 879.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Pfeffer Wilhelm [Friedrich Philipp]

Artikel/Article: Ein Zimmer mit constanten Temperaturen 49-54