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

Ueber Central-Heizungen mit besondrer Rücksicht auf eine hier vorgenommene Untersuchung.

(Theodor Hoh.)

Eine gute Heizung soll, und kann auch bei richtiger Anlage, zwei Zwecke zugleich erfüllen, einmal die Erhöhung der Temperatur geschlossener Räume auf einen der Gesundheit im Allgemeinen, wie den etwaigen Besonderheiten des Aufenthaltes diensamen Grad, dann die Wegleitung verdorbener und die Zufuhr frischer Luft. In den meisten Fällen wird erstere Aufgabe allein ins Auge gefasst, während die zweite entweder völlig unbeachtet, oder in meist höchst unergibiger Weise der mehr oder weniger zufälligen Strömung verschieden temperirter Gase überlassen bleibt. Bei der auswärts stattfindenden Heizung eines im Binnenraum geschlossenen Kachel- oder Eisen-Ofen dient dieser Act der Ventilation bloss entfernt und mittelbar, indem die erwärmte Zimmer-Atmosphäre an Spannkraft gewinnt und zugleich leichter wird, demnach emporsteigt, um durch Fensterklunsen, Thürspalten und Poren des Mauerwerkes zu entweichen. Dafür strömt durch andere, namentlich tiefer gelegene Oeffnungen dichte kalte Luft herein. Kräftiger schon gestaltet sich diese ventilatorische Regeneration, wenn das Schürloch des Ofens im Zimmer angebracht ist, weil jetzt von Seite der Flamme eine nicht unbeträchtliche Einsaugung der sie ernährenden umgebenden Luft stattfindet, mit welcher möglicher Weise aufgetretene gasige Verunreinigungen weggeschafft werden. Man würde indess irren, wenn man diesem, im mechanischem Ablauf allerdings gesichertem, Vorgang eine namhafte oder gar für alle billigen Bedürfnisse ausreichende ventilatorische Wirksamkeit zutrauen wollte, denn was am schnellsten und vollständigsten zur Feuerstätte gesaugt wird, ist gerade die relativ kälteste von Aussen irgendwie eingetretene frische und

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

verhältnissmässig reine Luft, während der vornehmlich mit den Athmungs-Producten geschwängerte Antheil erwärmt zuvörderst emporsteigt, langsam sinkend mit der unmittelbaren Verbrauchs-Atmosphäre der Bewohner sich vermischt, und zum kleinsten Theile mittels Aspiration in den Verbrennungs-Raum übergeht. — Regelmässiger und ergibiger arbeitet der combinirte Dienst von Heizung und Ventilation an den Mantel-Caloriferen und den verschiedentlichen, principiell jedoch übereinstimmenden Luftheizfüllofen. Dort wird die Luft in den zwischen Heizfläche und concentrischer Hülle ausgesparten Raum gesaugt, steigt empor und fliesst oben ab; frische tritt allseit sein. Hier besitzt der von gewöhnlicher Grösse und Form wenig abweichende, beliebig von Aussen oder Innen beschickbare Ofen rings um den das Heizmaterial aufnehmenden Cylinder einen inneren doppelten, und einen äusseren einfachen Mantel. Diese dreifache Hülle hindert die directe Wärmeausstrahlung genug, als dass sie je lästig werden könnte, und bringt die von der ausgedehnten, deshalb nie übermässig erglühenden Heizfläche empfangene Temperatur-Erhöhung zu annehmlicher Vertheilung. — Das Muster sämmtlicher hieher gehöriger Formen dürfte der zunächst für die östr. ungar. Nordpol-Expedition von Prof. Meidinger angegebene, im Eisenwerk Kaiserslautern ausgeführte Centralfüllofen sein, welcher im Wesentlichen aus einem mehrtheiligen, doch gut verbundenen Füllcylinder mit aufgeschliffener Thüre und einem doppelten Blechmantel auf gemeinschaftlichem Sokel besteht. Die Einrichtung des letztren ist eine offene, um freie Circulation der Zimmerluft zwischen Cylinder und Mantel zu gestatten, oder geschlossene mit Ausnahme von zwei Ventilationslöchern, deren eines mit dem Innenraum, das andre mit der äussren Atmosphäre in Verbindung steht. — Der, gleichfalls von Meidinger der Kaiserslauterner Fabrik übertragene, Centralschachtofen besteht aus einem 2m hohen eliptischen Cylinder, oben in drei Röhren übergehend, welche parallel herablaufend unten in den Schornstein münden. Sie, wie der Ofen, sind von drei Blechmänteln umhüllt, welche die directe Wärme-Aus-

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

strahlung hindern. Der Heiz-Cylinder besitzt vorn drei Thüren, die oberste zur Einbringung des gehörig zerstückten Füllmateriales, die untre zum Herausschaffen der Asche, die mittlere zur Regulirung der Verbrennung oder zur Beschickung mit Brennstoff, wenn gewöhnliche Feuerung beliebt wird, für welche zwischen den beiden letzteren Thüren ein Rost eingesetzt ist. Die Luftkanäle über dem Ofen enthalten Becken, deren in genügendem Zufluss erhaltenes Wasser die warme Atmosphäre in einen der Athmung zuträglichen Feuchtigkeitszustand versetzt. — Von demselben Etablissement werden mit Patent vom 8. April 1876 Kamin-Oefen construirt, welche ihre Entstehung folgender Forderung des Universitäts-Baumeisters Neumann in Bonn verdanken: — „die Heizung ist mittels eiserner Mantelöfen gedacht, in deren seitlich dicht geschlossenem Mantel die frische Luft durch besondre unter dem Fussboden liegende Kanäle eintritt, um oben erwärmt in das Zimmer auszutreten. Die Beheizung der Oefen geschieht von Aussen; der Rost, resp. der Heizraum des Ofens hat jedoch etwa in kaminförmiger Ausstattung Verbindung mit dem Zimmerraum, so dass die zum Verbrennen erforderliche Luft dem Zimmer entnommen wird. Ausserdem sind für den Abzug der verdorbenen Luft in den Doppelmauern Schlöte möglichst nahe den Kaminröhren gedacht, die ziemlich am Fussboden die Luft absaugen, nachdem dieselbe aus dem Ofen zur Decke aufgestiegen und an der Fensterwand herabgefallen ist und sonach ziemlich den ganzen Zimmerraum durchstrichen hat.“ — Die Beschreibung der diesen Wünschen nachkommenden Einrichtungen wäre ohne die, der genauen und eleganten Veröffentlichung genannter Werkstätte beigegebenen, Zeichnungen nicht verständlich. Hier genügt die Angabe, dass der Heizofen von einem eisernen oder marmornen Kamin-Mantel gegen die Zimmerseite hin umschlossen ist, wodurch eine hohle Heizkammer gebildet wird, welche am Fussboden zwei mit Schiebern regulirbare Oeffnungen besitzt; die eine vermittelt die Communikation mit der Zimmerluft, die andre mit der äussren Atmosphäre. Entsprechende Löcher sind oben angebracht. Der Feuerherd durchbricht die Zimmerwand gegen den Vorplatz

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

hin. Im nach Aussen geneigten Füll-Cylinder ist der Brennstoff im Feuerherd abgeschlossen durch einen horizontalen Rost, und gegen die Aussenseite durch einen schräg aufsteigenden Treppenrost. Die Heizung, deren technische Vorschriften hier wegfallen, geschieht nach dem Princip der Centralluftheizung mit Heizkammer, gewährt gleichzeitig eine angenehme genau regulirbare Zimmerwärme, und vollständige Luft-Erneuerung, indem trotz äusserlicher, dem Zimmer allen Staub ersparender, Bedienung die Verbrennungsluft der Zimmer-Atmosphäre entnommen wird, und kann jederzeit mittels einfacher Schieber-Verstellung in die gewöhnliche Wirkungsform ausstrahlender, hier nie erglühender, Ofenflächen umgewandelt werden. —

In Privat-Wohnungen dürfte eine oder die andre der besprochenen Heiz- und Ventilations-Vorrichtungen in den meisten Fällen zweckmässig befunden werden. Wo jedoch zahlreiche Räume in dieser Hinsicht zu versorgen sind, was abgesehen von Pallästen bloss in öffentlichen Gebäuden der Fall zu sein pflegt, ist die Beschickung vieler einzelner Feuerstätten jedenfalls weit mühsamer, zeitraubender und kostspieliger, als diejenige eines Centralherdes. Kommt dazu, dass die mit einem solchen verknüpfte Einrichtung die Wohlthat gleichmässiger Wärme nicht nur den direct benützten Räumen, sondern auch den Stiegenhäusern, Vorplätzen und Corridors leicht zu gewähren vermag, so ist nicht zu verwundern, dass von den Centralheizungen trotz theilweise berechtigter Bedenklichkeiten immer mehr Boden gewonnen wird. — Zur Uebertragung der irgendwo erzeugten und unterhaltenen Wärme in beliebig viele und entfernte Räumlichkeiten eignen sich bloss Gase und Flüssigkeiten, da, bei fast verschwindender unmittelbarer calorischer Leitung, leichte Erwärmungsfähigkeit und rasche strömende Verbreitung des thermalen Mediums oder Trägers gefordert wird. Die verlangten Eigenschaften finden wir einerseits an der Luft, anderseits an dem Wasser und seinem Dampfe. Hiemit sind sofort die drei Materialien genannt, welche den gegenwärtig gebräuchlichen Centralheizungen zu Grund liegen.

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

Von der Dampfheizung besitze ich so gut wie keine persönliche Erfahrung und beschränke mich daher auf einige theoretische Angaben. Der Wasserdampf wird im Emporsteigen vom Kessel zu den Heizräumen durch Wärme-Abgabe allmälig verdichtet, so dass für Rückflussröhren zum Kessel gesorgt sein muss. Das Ausreichen mässigen Dampfdruckes für fast alle vorkommenden Abstände und baulichen Anordnungen geringe Feuergefahr von Seite der Leitungen, gleichzeitige anderweitige Benützungs-Möglichkeit der Dampfmaschine hinsichtlich ihrer Arbeit und ihrer Producte sind Vorzüge; frühe Erkaltung der Röhren (was Haag durch zeitentsprechende Zurückhaltung des Condensations-Wassers bekämpft) Explosions-Gefahr bei Ueberdruck, Geräusche und unliebsame Complicationen in Folge der Verdichtungsvorgänge Nachtheile der im Allgemeinen ziemlich kostspieligen Dampfheizung.

Von der Wasserheizung habe ich Augenschein genommen in der hiesigen Baumwoll-Spinnerei und Weberei dank dem freundlichen Entgegenkommen des um dies wichtige Etablissement hochverdienten Herrn Kaufmann Friedrich Krakhardt, und theoretische Kenntniss gesammelt aus Schriften und Brochuren, welche Herr Fabrikant Haag in Augsburg mir gefälligst in erbetene Vorlage brachte. Am empfehlenswerthesten erscheint das Mittel-Drucksystem. Aus Schmiedeisen geschweisste Röhren sind durch Gewinde und darüber geschobene Muffe fest verbunden, und liegen entweder auf Gusseisensupports am Fussboden längs den Wänden, oder, sofern man die architektonisch nicht gut vermeidliche Wärme-Ableitung, auch wohl den störenden Einfluss von Abfällen und Staub hintanhalten will, sie verlaufen frei durch die Luft in ungefähr zweidrittel der Saalhöhe. In der Feuerstätte liegt die vielfach gewundene Ofenspirale so, dass die Flamme zuvörderst die oberen Röhrenschenkel erhitzt, wodurch die mit der Erwärmung steigende Wasserbewegung befördert werden soll; die Zeit eines vollständigen Umlaufes wird durchschnittlich zu 37—38 Minuten angegeben. Zu Gunsten ausgewöhnlicher thermischer Ausdehnung der Erwärmungsflüssigkeit sind an den höchsten Punkten des Systemes Expansions-

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

behälter angebracht. — Anlage und Funktion der Ventilirröhren kann bei angewandter Pulsion von der Heizung ganz unabhängig gemacht oder unter Benützung des aspiratorischen Principes bloss indirect insofern mit ihr verknüpft werden, dass die höhere Temperatur der Heizofengase die aufsteigende Strömung unterhält. — Auch das Eisenwerk in Kaiserslautern bringt die Wasserheizung mit der durch erwärmte Luft in Combination. Für jede Räumlichkeit ist eine eigene abstellbare Heizkammer vorgesehen. Das Wasser kreist in Röhren nach Perkins und überträgt seine Wärme vermittels gusseiserner Heizflächen in den Luftheizkammern an die Umgebung. Einfache Bedienung, Verhinderung jeder akustischen Communication verschiedner Räumlichkeiten, milde gleichmässige Wärme und hiemit Beseitigung fast jeglicher Besorgniss calorischer Luft-Verderbniss sprechen zu Gunsten einer gut angelegten Wasserheizung, welche jedoch bei strenger Erfüllung der letzten, natürlich unerlässlichen Bedingung sehr kostspielig sich gestalten soll.

Die Möglichkeit einer billigeren Anlage und Unterhaltung einerseits, anderseits aber die, freilich nicht ganz unanfechtbare Aussicht, mit der Wärme zugleich in unmittelbarster Weise ventilatorisches Material einzuführen, hat die Luftheizung zu einer Verbreitung gebracht, welche trotz aller Einwürfe und Anfeindungen in der nächsten Zeit mindestens um so weniger ihr Terrain namhaft verkleinert sehen wird, je mehr sich die Technik bemüht, die schwachen Punkte, welche begründete Anschuldigungen oder doch Bedenken herausfordern, zu verbessern, und je mehr die Bedienung des Systemes vor Sorglosigkeit und Missverständnissen sich hütet. — Die nach Wolpert in Kaiserslautern angelegten Centralluftheizungen verlangen zur richtigen Funktionirung, dass der Füllröhrendeckel der mit guten Coaks beschickten Feuerstätte fest geschlossen sei, die Reinigung bei Verschluss des Luftzufuhrkanales und der Warmluftöffnungen unter Schonung des den guten Einsatz des Deckelrandes verbürgenden Sandes geschehe, und die Wasser-Verdampfung nicht übertrieben, sondern nach wirklichem, hygroskopisch controlirtem Bedürfniss bewerkstel-

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

ligt werde. —

Genauere Bekanntschaft konnte ich mit Kelling's Luftheizsystem machen, und zwar in praktischer Weise, indem ich vom hiesigen Stadt-Magistrate ersucht wurde, eine derartige Einrichtung in einem neuen Schulgebäude physikalisch zu prüfen. Eine die Methoden und Resultate dieser Untersuchung enthaltende Darstellung lag den betreffenden Behörden vor, wurde später mit deren Wissen unter Erweiterung und theilweiser stilistischer Veränderung in der hygienischen Zeitschrift: Gesundheit (Verlag von E. Loll in Elberfeld) Nro. XIII. 1876 veröffentlicht, und gelangt hier, nach desfallsiger Anzeige beim Herrn Herausgeber der letzterwähnten Blätter, wenig verändert zum Abdruck.

Der mit Steinkohlen beschickte Ofen lässt das Feuer in acht Eisenröhren von 28 cm. Durchmesser und 3.8 M. horizontaler Längserstreckung gelangen und theilt von deren äusserer Fläche die Wärme der Luft einer dicht ummauerten Kammer mit, deren freier Spielraum grösser, als das Gesammtvolumen der Feuerungskanäle ist. Von ihrer oberen Wölbung geht ein vertikaler Schacht von anfangs 1600 Q.-cm. messendem, in den oberen Stockwerken mässig verkleinertem Querschnitt empor und mündet mit quadratischen Oeffnungen von beziehentlich 40, 30 und 28 cm. Breite in der Querwand der Säle des Erdgeschosses, ersten und zweiten Stockes, etwa 3 M. über dem Boden; dicht über letzterem in der nämlichen Wand, doch fast um die ganze Tiefe des Zimmers von der vorigen abstehend, befindet sich eine gleich grosse, mit Drahtgitter überzogene Oeffnung, hinter welcher in einem zweiten Verticalschacht eine Klappe entweder so eingestellt werden kann, dass die Saalluft nach Unten zum Ofenrost zurückströmt, oder so, dass unter Verschluss des vorigen Weges derjenige nach Oben durch den über's Dach hinausführenden Ventilationsschlauch eingeschlagen wird; im zweiten Fall muss natürlich die Speiseluft der Verbrennung durch einen besonderen Kanal von Unten und Aussen bezogen werden. Es ist im Allgemeinen Vorschrift und Absicht, die erste Anordnung auf sogenannte Circulation nach dem Anheizen bis zum Eintritt

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

wirklicher Benutzung der Räumlichkeiten beizubehalten, dann aber auf „Ventilation“ zu wechseln. Die zweite Einstellung einschliesslich der Oeffnung der Luftröhre zum Roste dient auch der freiwilligen Ventilation im Sommer, zu deren regelmässigem, voraussichtlich durch Witterungsverhältnisse und Temperatur-Schwankungen nicht ungestörtem Verlaufe man voraussetzt, dass die Luft durch die gewöhnliche Heizöffnung relativ kalt ins Zimmer tritt, in dessen muthmasslich wärmerem Raume heruntersinkt, und schliesslich durch die untere, oder so weit sie im theilweisen Verbrauche erwärmt emporsteigt, durch eine in denselben Abzugskanal mündende, während der Winterventilation geschlossene, obere Oeffnung entweicht. Dieser Gang der Strömung hat, abgesehen von secundären Störungen, nur dann auf Verwirklichung Aussicht, so lang die Aussentemperatur + 20° C. nicht übersteigt, also, wenn nicht etwa die eingeleitete Luft künstlich gekühlt werden soll, in einem Theil des Frühlinges und Herbstes. Zur eigentlichen Sommerventilirung oder überhaupt unter Voraussetzung einer + 20°C. überschreitenden Aussenwärme soll die Luft unter Abschluss der Heizmündung auf dem oben erwähnten Circulationsweg, selbstverständlich jetzt mit Offenhaltung der Rostluftröhre, ins Zimmer gelangen und aus diesem durch das obere Ventilationsloch entweichen. Klappen, mittelst Handgriffen, Hebelstangen und Zugketten von Aussen regulirbar, dienen zur raschen Herstellung der angegebenen oder sonst nöthigen Verschlüsse und Oeffnungen; ausserdem gestattet ein besonderes Schiebersystem sowohl die einzelnen Etagen hinsichtlich des Luft- und Wärme-Verbrauches von einander abzuschliessen, als auch die Leistung in jeder Etage auf einen einzigen Saal zu concentriren.

Die Untersuchung über die Leistungen dieser Einrichtungen geschah unter den ungünstigsten äusseren Umständen, denn einerseits waren die Witterungszustände des 20. Januars 1876 für den Winter höchst anomal zu nennen (Luftdruck auf 0°C reducirt 742.64mm., Wärme + 1.82°C. (um 12 Uhr Mittags), Wasserdunstspannung 4.3 mm., relative Feuchtigkeit der freien Atmosphäre 82.2 pct., SW von mässiger Stärke, voller Sonnenschein), an-

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

derseits waren technisch wenige Vorbereitungen oder Unterstützungen gewährt. Da überdies der regelmässige Gebrauch der Lokalitäten noch in ferner Aussicht stand, tragen die Prüfungsresultate bloss einen provisorischen Charakter, welcher indess bei der auf ihre Erwerbung verwandten Sorgfalt die Ableitung gewisser Folgerungen nicht wesentlich in Frage stellen dürfte.

Folgende Punkte schienen vom physikalisch-hygienischen Standpunkt der wissenschaftlichen Erforschung unterworfen werden zu sollen: 1) das quantitative Verhältniss der zu erwärmenden Lokale, der vorhandenen Heizflächen, des aufgewendeten Brennmateriales, der Zeitdauer der thermischen Wirkung. — 2) Die Vertheilung der Temperatur in den zugänglichen Räumen. — 3) Die Feuchtigkeit der Luft sowohl in psychrometrischer als evaporatorischer Hinsicht. — 4) Der ventilatorische Effect in quantitativer und qualitativer Beziehung.

Unter 1) sind folgende Werthe eingetragen: die Gesammt-Heizfläche eines Calorifére misst 26.74 Q.-M., deren Wärmeabgabe sechs Säle von je 298.48 cub.m Inhalt versorgt. Das Verhältniss steht also 26.74 : 1790.88 oder rund 1 : 67, was da in extremen Fällen letztere Zahl schon auf 150 gesteigert, allerdings auch bei sorgfältigster Beachtung des Princips, den Wärmeübergang hygienisch vortheilhafter von grossen, wenig heissen, als kleinen, sehr warmen Contactflächen vermitteln zu lassen, auf 25 herabgesetzt worden ist, die gegebene Relation zwar nicht in vorderster Linie, doch weit über die unterste gehoben erscheinen, und unter den voraussichtlichen Umständen einen genügenden Heizeffect erwarten lässt, ohne dass die Temperatur in den Röhren auf einen ihrer Glut bedenklich nahen Grad steigen müsste, ausgenommen vielleicht eine sehr anhaltende und tiefe Frostperiode, während welcher das Heizungsbedürfniss ungewöhnlich lange und starke Feuerung erheischt. Unter den jetzigen Modalitäten wurden die Röhren bei 3½stündiger Anheizung vor der Untersuchung, wie während der aut sie verwendeten 2½ Stunden nicht glühend.

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

An Brennmaterial wurden 380 Kgr. Kohlen verbraucht — viel gegenüber der verhältnissmässig hohen Aussentemperatur, wenig, wenn wie billig in Betracht kommt, dass die ersten Heizungen mit grossen, später sich vermindernden Schwierigkeiten zu kämpfen haben, die ein Neubau in thermaler und hygroskopischer Hinsicht bietet. Der aus der obigen Nutzleistung hervorgehende enorme Verlust (fast 0.8—0.9) von dem circa $1\frac{1}{2}$ Million Calorien betragenden theoretischen Effect der verbrannten Massen erklärt sich aus unvollständigen Oxydationen, Ableitung der Wärme in den festen Gebäudestücken, Strahlung nach Aussen, Latentwerden derselben bei Modificationen der Aggregatzustände, und bleibt mit geringer Alteration der Werthe keiner Heizmethode erspart.

Zur Bestimmung des Punktes 2 wurden gut erprobte Quecksilberthermometer angebracht: in der Heizkammer, im Zufuhrkanal der heissen Luft nächst der Zimmereinmündung, im untersten, mittleren und obersten Luftraum des Saales, in der entlegensten Fensternische und vor der Ventilationsöffnung. Nachdem dieselben 20 Minuten der Temperatur an den betreffenden Orten ausgesetzt waren, wurden folgende Ablesungen gemacht: In der Heizkammer + 81°C., in der Kanalmündung des Erdgeschosses + 72.5°C., des ersten Stockes + 71°C., des zweiten + 55°C.; im Parterresaal unten + 17°C., in Mitte + 20.5°C., oben + 24°C., am Fenster, wo jedoch der direkte Sonnenschein einwirkte, + 18°C., vor dem Ventilationsloch + 16.4°C; nach derselben Ordnung im ähnlich situirten Zimmer der ersten Etage: + 18°C., + 20°C., + 22.5°C., + 18°C., + 16.25°C.; und in der zweiten: + 17°C., + 19°C., + 21.5°C., + 18°C., + 15°C. — Umstellung auf Circulation hatte nach 10 Minuten durchweg eine Steigerung der Temperaturen zur Folge im Betrag von + 3—5°C. für die einzelnen Werthe. Schliesslich wurde mittelst der Schieber-Vorrichtungen eine Wegschliessung der beiden oberen Stockwerke, dann auch noch des einen Zimmers im Erdgeschoss angeordnet, so dass die ganze Wärme eines Röhrenofens auf einen Parterresaal concentrirt war, was einen auf die Länge unerträglichen Heizeffect producirte. Nach 20 Minuten fand

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

sich an der Heizkanalmündung eine Temperatur von + 110°C., in Mitte des Zimmers + 26.75°C., am Ventilationsloch + 18.5°C.

Die 3. Frage wurde zuvörderst mittelst des Psychrometer behandelt und aus den Temperaturunterschieden des trockenen und feuchten Thermometers in bekannter Weise die relative Feuchtigkeit gefunden: Tags zuvor im ungeheizten Raum des Erdgeschosses 89.5 pCt., geheizt mit Winterventilation hierselbst 73 pCt., im ersten Stock 74 pCt., im zweiten 80.7 pCt., welche namhafte Ueberschreitung der hygienisch vortheilhaftesten Grade von 50—60 pct: sich genügend aus der stellenweise an Niederschlägen sichtbaren Reichhaltigkeit des Wandbauwassers erklärt. Dazu kam die zur Zeit völlig überflüssige, selbst bei Benutzung der als gut ausgetrocknet vorausgesetzten Säle wegen Verdachtes beförderter Sporenbildung in ihrem Werthe nicht ganz zweifellose Mitwirkung der angeblich 46 Liter fassenden, binnen 4 Stunden 14 Liter Wasser der Verdunstung übergebenden, zwischen den oberen Heizröhren eingeschalteten Kupferpfannen.

Zu einer zweiten Untersuchung der Feuchtigkeitsverhältnisse wurde ein Volumen-Evaporimeter benutzt. Eine flache, reine und vorher befeuchtete Glasschale von 1 q.-dm. Oberfläche nimmt 100cub.cm. Wasser auf und lässt nach bestimmter Zeit das unverdampfte Quantum in eine unter dem Hahne aufgestellte eingetheilte Röhre abfliessen, an welcher (mit Berücksichtigung etwaiger, im genau geprüften Apparat begründeter, Beobachtungsfehler) das der Verdunstung übergebene Wasservolum abgelesen wird. Unmittelbar im Strome der eintretenden heissen Luft, 30 cm. vor der Heizöffnung aufgestellt, zeigte das Instrument nach 20 Minuten das enorme Verdunstungsquantum von 6.4 cub.cm., während in einem mit guter, doch mässiger Ofenheizung ausgestatteten Zimmer ähnlicher Grösse circa 0.4 cub.cm. in der Stunde verdunstet. Obwohl nun die Heizluft nach ihrer Ausbreitung, vielfacher Berührung kälterer Flächen und allmäliger Senkung die, alle der Wasserabgabe fähigen Gegenstände rasch und stark austrocknende, Wirkung mehr und mehr zurücktreten lässt, so

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

dass auch hier das stündliche Verdunstungsquantum in der Saalmitte 1.2cub.cm. nicht viel überstieg, dürfte doch als mit physikalischer Objectivität constatirt angesehen werden, dass die im Ganzen unvermeidliche, weil dem Wesen der Einrichtung, unbeschadet jeder Besonderheit des Systems, angehörige Warmluftströmung eine verhältnissmässig grosse Verdunstung an allen dazu geeigneten Körpern, also besonders an den organischen Geweben in Anspruch nimmt. In der That liegt nicht in etwaiger relativer Armuth an Feuchtigkeit, welche leicht beizubringen ist und fast immer durch die natürlichen Benutzungsarten der Lokale reichlich beschafft wird, sondern in der erwähnten energischen Anregung der Wassergasbildung das wichtigste, vielleicht allein bedenkliche Moment der Luftheizung. Bezüglich des vermeintlichen Widerspruches zwischen der meist befriedigenden oder doch genügend erreichbaren Höhe des Feuchtigkeitsgehaltes der Heizluft und ihrer austrocknenden Wirkung sei Folgendes bemerkt. Eine absolute Wassersättigung der Luft, welche allein die Evaporation ganz unterdrücken würde, ist begreiflich selbst bei zugestandener Möglichkeit aus gewichtigen Gründen durchaus unzulässig und wäre schädlicher, als der gegentheilige Fehler. Jeder relative Wassergehalt aber gestattet, ja fordert noch ein entsprechendes Mass der Verdunstung, und zwar nur dann in verkehrtem Verhältniss zu seinem Procentsatz, wenn alle andern Umstände als gleich und constant gelten, während höhere Wärme und häufiger Wechsel der umhüllenden beziehentlich vorbeiströmenden Luft, wie hier, die Evaporation höchlich begünstigen. — Ob die intensiven Verdampfungsprozesse, welche unter solchen Umständen ununterbrochen ablaufen, die electrischen Ladungs- und Spannungs-Verhältnisse der Binnenluft merklich steigern, will ich für's Erste dahingestellt sein lassen und bloss als eine ansprechende, mit anderweitigen physikalischen Erfahrungen harmonirende Ansicht bezeichnen; Ozon allerdings, welches kaum mit Unrecht zur atmosphärischen Electricität in nahe Beziehung gebracht wird, konnte mittelst der bekannten Reaction der Jodkaliumstärke in keiner der Räumlichkeiten nachgewiesen werden; indess ergeben geschlos-

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

sene Lokale fast überall und immer in dieser Hinsicht negative Resultate.

Für die in 4. Linie beabsichtigte ventilatorische Untersuchung konnte am wenigsten geschehen, weil nicht die entsprechenden Vorbereitungen und Hilfsmittel gewährt waren. So wurde trotz aller Mühe kein Anemometer aufgetrieben. Um mindestens einige experimentale Anhaltspunkte zur Control rechnerischer Ergebnisse nach der Strömungsformel

$$c = 0.5 \left(\frac{2g\,h.\,(T-t)}{273 + t}\right)^{\frac{1}{2}} = 0.5 \left(\frac{2 \times 9.81 \times 6.5\,(72-2)}{273 + 2}\right)^{\frac{1}{2}} = 2.85 M.$$

(worin g das Maass der Gravitationsbeschleunigung, h der Vertikalabstand der Ein- und Austrittsöffnung der Heissluft, T ihre Temperatur, t diejenige der äusseren Atmosphäre) zu gewinnen, wurde ein kleines messingenes Modell einer Schiffschraube mit horizontal liegender Achse so in den Luftstrom gehalten, dass derselbe durch seinen Druck auf die Flügelflächen eine Maximaldrehungsgeschwindigkeit erzielen musste, welche zwar in Ermangelung aller passenden Ergänzungsstücke nicht unmittelbar bestimmt, doch indirect aus optischem Effect und Dimensionen des Apparates zu 2.5—3 M. in 1 Sec. erschlossen werden konnte. Nehmen wir als mittleren Werth der Strömungsgeschwindigkeit 2.6 M. und als Seite der quadratischen Kanal-Querschnitte durchschnittlich 35 cm., so ergibt sich das stündlich eintretende Luft-Volum zu $35^2 \times 260 \times 3600 = 1146.6$ Cub.-M., was längere gleichzeitige Gegenwart von 50 Personen vorausgesetzt zwar das vertragsmässige, äusserst niedrig gehaltene, Ventilations-Quantum von 15 Cub.-M. für Kopf und Stunde um etwas mehr als 5 Cub.-M. übersteigt, aber hinter v. Pettenkofer's desfallsiger Forderung von 60 Cub.-M. weit zurückbleibt. — Ein erheblicher Abgang der verdrängten Luft scheint durch secundäre Oeffnungen und Poren stattzufinden, indem an der eigentlich dafür bestimmten Mündung des Ventilationsschachtes am oben erwähnten Flugrädchen nur eine unsichere und geringfügige Drehungsgeschwindigkeit erkenntlich war. —

In qualitativer Hinsicht ist die Verunreinigung der Verbrauchsluft möglicher Weise zwar eine äusserst vielfältige und

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

verschiedenartige, aber sowohl gegenüber den normalen Einflüssen lebender Organismen, als in Betracht der bei der Lufthelzung besonders misstrauisch betrachteten etwaigen, durch das in der Hitze, wenigstens in der Glut porös werdende Eisen eintretenden Verbrennungsproducte wird der Kohlensäure mit Recht insofern die Hauptaufmerksamkeit gewidmet, als sie wohl namentlich in letzterer Hinsicht nicht der einzige, ja vielleicht nicht einmal der wichtigste Schuldige ist, doch aber ihrer Menge die übrigen schädlichen Stoffe proportional zu gehen pflegen. — Ein Glasflasche von 3000 cub.cm. Inhalt wurde aspiratorisch mit Saalluft gefüllt, dann mit 30 cub.cm. Kalkwasser ausgeschwenkt und geschüttelt, dieses aber nach dreistündigem Stehen mit Oxalsäure titrirt. Während nun von letzterer zur Sättigung kohlensäure-freien Kalkwassers 33.5 cub.cm. nöthig sind, wurden jetzt nur 27 cub.cm. verbraucht, woraus ein Kohlensäuregehalt der Zimmerluft von circa 0.916 p. M. hervorgeht. Der zulässige Gehalt einer abgeschlossenen Luft von 0.4—0.5 p. M., welcher ohne Beihilfe besonderer Ventilation einen Tagelangen Aufenthalt mehrerer Menschen in den fraglichen Räumen gestattet, erscheint zwar fast verdoppelt, doch steht der Werth immer noch tief genug, um wenigstens eine bedeutende directe Verschlechterung der Luft durch den Heizprocess unwahrscheinlich zu machen. Freilich geschah die Prüfung, welche zur Controle mehrmals, auch nach der Mohr'schen Methode mittels Barythydrat und zehntels Normal-Silber lösung, ausgeführt wurde, natürlich jedesmal unter Reduktion der kaum mehr als um 0.02 p. M. von einander abweichenden Werthe auf 0° C. und 760 mm. Barometerstand, nicht unter normaler Benutzung des Saales, welche voraussichtlich weit höhere Zahlen ergeben würde, sondern nur nach 1½ stündiger Gegenwart von zeitweise wechselnd 7—9 Personen und bei mehrmaliger Oeffnung der Thüre. —

Andere Beimischungen der Luft, zumal organischer Art, deren Nachweis nach Moscati's Methode des Niederschlages an mit Eis gefüllten Glaskugeln versucht wurde, gaben sich nicht zu erkennen, was überhaupt nicht zu geschehen pflegt, so lang der als allgemeiner Massstab der Luft-Verunreinigung

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

giltige Kohlensäuregehalt 2 ‰ M. nicht übersteigt; hier auch um so weniger zu erwarten war, als die durch ihre Zersetzung den Hauptanlass für jene Erscheinungen gebenden gröberen Beimengungen der Luft an Drahtsiebfiltern im Suctionskanal grossentheils abgefangen werden. —

Dass in der noch immer heftig wogenden Polemik hinsichtlich der Luftheizung Vorstehendes einen irgendwie verwerthbaren Beitrag bilden möge, wünsche ich; keineswegs aber in jene selbst einzutreten. Deshalb hielt ich die Sache soviel als möglich objektiv und vermeide jeden extremen Ausspruch. — Die Personen, von denen in dieser Frage massgebende Urtheile zu erwarten sind, möchten vornehmlich Techniker, Lehrer und Aerzte sein. In der Hauptsache sind meines Wissens die ersten grösstentheils für, die zweiten gegen die Luftheizung eingenommen, während die dritten wohl im Allgemeinen den richtigsten Weg einer jedesmaligen individuellen Prüfung einzuschlagen pflegen. Ohne auf die muthmasslichen Motive der natürlich mit allem billigen Vorbehalt angenommenen Anschauungen einzugehen, gebe ich unumwunden zu, dass einerseits ein trefflicher Heizeffect erzielt wird, anderseits eine rasche und reichliche Verdunstung bis zur möglichen physiologischen Belästigung oder pathologischen Störung unter dem Einfluss heisser strömender Luft stattfindet, und dass durch überhizte oder gar glühende Eisenwände Verbrennungs-Gase durchgehen, welche nebst mechanisch mitgerissenem Rauch und Russ der Athmung schädlicher sein dürften, als problematische, Modificationen des atmosphärischen Ozon. Diesem Zugeständniss stellen wir schliesslich gegenüber, was Prof. Dr. Wolpert als Garantien einer tadellosen Luftheizung fordert: die Querschnitte aller Kanäle und Kamine sollen genau für die localen Verhältnisse, denen sich die Heizung anzupassen hat, berechnet sein. Zugeleitet darf nur bewährt reine Luft werden. Die Heizkammer muss gross genug und zugänglich sein. Wanddicke und Heizfläche des Ofen schliesse jede zu starke Erhitzung oder gar Glut vollkommen aus, sei auch allzeit leicht zu besichtigen und daher nicht völlig von den Feuergasen eingehüllt. Eine bequem zu regulirende Wasserverdampfung werde erst benützt, wenn

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

das Hygrometer weniger als 40 prc. rel. Feuchtigkeit anzeigt. Die Beschickung geschehe ausserhalb der Heizkammer. Die Luftlöcher in den Zimmern sind nach den Besonderheiten ihres Gebrauches anzubringen. Gut schliessende Doppelfenster begünstigen sowohl die Erwärmung, als die Ventilation. Stets sollte man beide letztere zugleich in Anwendung ziehen. Heiz- wie Lüftungs-Schornstein müssen gute Windschutzkappen besitzen. —

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 11_1

Autor(en)/Author(s): Hoh Theodor

Artikel/Article: Über Zentralheizungen mit besonderer Rücksicht auf eine hier vorgenommene Untersuchung. 43-58