



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Theater und sonstiger Versammlungssäle

Fischer, Hermann

Darmstadt, 1894

VI. Durchbildung der Anlagen zu Gunsten ihrer Bedienung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77907](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77907)

VI.

Durchbildung der Anlagen zu Gunsten ihrer Bedienung.

Auf S. 8 wurde bereits hervorgehoben, daß ein befriedigender Erfolg der hier in Rede stehenden Anlagen nur zu erwarten sei, wenn ihre Bedienung durch Personen mittlerer Veranlagung ohne Ueberanstrengung durchzuführen ist. Dies sagt: man soll die Anlagen hiernach einrichten.

Es muß nun zugestanden werden, daß es derartige Anlagen giebt, die recht mangelhaft durchgebildet sind, aber in der Hand besonders gut veranlagter Menschen Vortreffliches leisten. Solche Menschen findet man jedoch nicht immer; es ist auch schwer, sie in dem Haufen der Bewerber als zu ungewöhnlich guten Leistungen geeignet zu erkennen.

Deshalb ist es insbesondere für den Constructeur, welcher meistens nicht einmal in der Lage ist, auf die Wahl der leitenden Person wirklichen Einfluß zu üben, nöthig, jene Regel fest im Auge zu behalten. Selbst wenn solches geschieht, sind die Anforderungen, welche an das Auffassungsvermögen, die Umsicht und die Gewissenhaftigkeit desjenigen Mannes gestellt werden, dem die Verantwortung für den Betrieb der Anlage in erster Linie zusteht, nicht gering. Es soll nicht allein die Leistung der Anlage eine entsprechende sein, sondern auch deren Schonung, bezw. Erhaltung gebührend berücksichtigt werden. Man vertraut dem Manne nicht allein die Pflege eines großen Kapitals an; es liegt auch in seiner Hand, daß unvermeidliche Abnutzungen, bezw. gelegentliche Beschädigungen rechtzeitig erkannt werden, so daß sie nicht erst in dem Augenblicke hervortreten, wo die Benutzungsweise des Bauwerkes volle Betriebsfähigkeit der Heizungs- und Lüftungsanlage voraussetzen muß. Dem Leiter muß — neben der nöthigen Gewissenhaftigkeit — volle Kenntniß der ihm anvertrauten Anlage eigen sein und von ihm Ueberbürdung fern gehalten werden, um ihm die nöthige Frische zur Verwerthung dieser Kenntniß zu erhalten.

Einfachheit und Ueberblicklichkeit im Ganzen und im Einzelnen, Zuverlässigkeit der Regelungsmittel und, wenn mehrere Menschen zur Leitung, bezw. Bedienung der Anlage erforderlich sind, zweckmäßige Vertheilung und Abgrenzung der Verantwortlichkeiten des Einzelnen schon im Entwurf der Anlage — dies sind die wesentlichsten Gesichtspunkte, welche beim Aufstellen des Entwurfes im Auge behalten werden müssen, wenn der Erfolg ein sicherer sein soll.

Es besteht nun die Bedienung der vorliegenden Anlagen in dem eigentlichen Heizen, d. h. im Verfolgen der Feuer, im Beaufsichtigen und Lenken der Maschinen und in der endgültigen Regelung der Luftmengen und ihrer Temperaturen. Die entwickelte Wärme, so wie die eingeführte Luft sind im Haufe zu verbrauchen; es ist daher unvermeidlich, sowohl bei der Wärmeentwicklung, als auch beim Betrieb der Bläser oder Sauger auf den Wärme- und Luftbedarf gebührend Rücksicht zu nehmen, gewissermaßen die grobe Regelung der Luftmengen und ihrer Temperaturen damit zu verbinden. Die drei Gruppen der Bedienung sind daher von einander abhängig und sollen, wenn sie nicht in eine Hand gelegt werden können, gemeinsamer Leitung unterstehen.

Das Beschicken und Reinigen der Feuerstellen, das Heranschaffen des Brennstoffes und Entfernen der Asche, so wie andere grobe Arbeiten sind gewöhnlich

Sache eines Hilfsarbeiters oder — bei entsprechend großer Anlage — mehrerer derselben.

Weit mehr geistige Fähigkeiten erfordert die Bedienung, bezw. Beaufsichtigung der Maschinen. Es ist z. B. nicht selten, daß außer den Dampfmaschinen, welche die Bläser und Sauger treiben, solche zum Betriebe von Dynamo-Maschinen vorhanden sind, um Elektrizität für die Beleuchtung sowohl, wie auch zum Betriebe entfernt liegender Maschinen zu erzeugen. Ja, man findet Elektrizitäts-Accumulatoren, welche zu Zeiten den überschüssig entwickelten Strom aufnehmen, um bei starkem Bedarf oder, wenn die Betriebsmaschine aus irgend einem Grunde ruht, ihn zur Benutzung bereit zu halten. Der Abdampf der Betriebsmaschinen ist für die Versorgung der Dampfheizkörper sehr geeignet, genügt aber hierfür nicht immer, so daß zeitweise frischer Dampf zu Hilfe genommen werden muß. Umgekehrt ist, — bei einer derartigen Anlage — wenn mehr Abdampf vorliegt, als die Heizkörper gebrauchen, für freien Abfluß des Ueberschusses zu sorgen u. f. w.

Man kann deshalb wohl sagen: Wenn überhaupt Maschinenbetrieb vorliegt, so bildet dessen Leitung den schwierigsten Theil der ganzen Bedienung und erfordert den umsichtigsten Mann.

Die endgültige Regelung der Wärme- und Luftmenge ist bei guter Anlage verhältnismäßig einfach; die hierzu dienenden Einrichtungen, so weit ihre Bedienung in Frage kommt, sind leicht zu verstehen.

So ergeben sich folgende Gliederungen des Betriebes:

- 1) kleine Anlage: ein Mann bedient das Ganze;
- 2) größere Anlage ohne Maschinenbetrieb: wie vorhin, unter Heranziehung von Hilfsarbeitern;
- 3) größere Anlage mit Maschinenbetrieb: ein Maschinenkundiger hat die Leitung des ganzen Betriebes und, je nach Umständen, auch einen größeren oder kleineren Theil der Bedienung, während die sonstige Bedienung von Leuten besorgt wird, welche ihm unterstellt sind.

Es liegt nun der Gedanke nahe, im Falle 3 dem Leiter einen besonderen Raum anzuweisen, in welchen alle Nachrichten über die verschiedenen in Frage kommenden Zustände einlaufen und von dem aus die erforderlichen Befehle ertheilt werden. Allein derartiges ist zu schwerfällig. Nachdem der Leiter aus den eingehenden Nachrichten erkannt, daß irgend wo Änderungen vorzunehmen sind, hat derselbe die vorzunehmenden Mafsregeln demjenigen anzugeben, welcher sie auszuführen hat. Versteht derselbe auch den Auftrag richtig, so muß er ihn doch erst auffassen und sich dann an den Ort begeben, wo der Auftrag auszuführen ist. Dies erfordert Zeit und bietet Gelegenheit zu Mißverständnissen und Fehlern. Es wird deshalb z. Z. ein solcher Raum nur oder doch vorwiegend zur Ueberwachung des ganzen Betriebes benutzt, was einigen Werth in besonders großen Bauwerken mit verwickeltem Betrieb haben mag.

Eine zweite Möglichkeit der Anordnung besteht darin, die betreffenden Nachrichten an dem Orte einlaufen zu lassen, wo die zugehörige Einstellung stattfinden hat. Ist die Regelungsvorrichtung verständig eingerichtet, so daß der Wärter ohne langes Nachdenken das, was die Nachricht verlangt, an erstere zu übertragen vermag, so schrumpft die Gefahr falscher Bedienung auf ein kleines Maß zusammen. Man kann einwenden: dieses Verfahren zwingt zur Anstellung von eben so vielen Wärtern, als Regelungsstellen vorhanden sind, und zerreißt die ganze Be-

dienung in eben so viele Theile. Diese Einwendungen sind jedoch ohne Bedeutung. Um solches würdigen zu können, wolle man beachten, daß nur ein Zustandswechsel, nämlich die Temperaturänderung der benutzten Räume, sofort fühlbar wird, ungenügende Deckung des Luftbedarfs aber erst nach einiger Zeit sich merkbar macht. Eine raschere Temperaturänderung liegt aber in der Regel nur bei plötzlicher Entleerung oder Füllung eines Raumes vor, z. B. im fog. Zwischenact der Schauspielhäuser u. dergl., so daß man sie vorherzusehen vermag, also rechtzeitig zu den betreffenden Regelungsorten sich begeben kann. Jede Regelung soll rasch ausführbar sein, und die einzelnen Regelungsorte sollen so gewählt werden, daß sie ohne erheblichen Zeitaufwand erreicht werden können. Was aber das Zerreißen der Bedienung und damit auch der Verantwortlichkeit anbelangt, so fällt der betreffende Einwand schon durch das oben Erörterte größtentheils hinweg; er fällt aber völlig, wenn — was selbstverständlich ist — vorausgesetzt werden darf, daß die Regelung einfach ist, also von dem etwaigen Hilfsarbeiter nach den Anweisungen des verantwortlichen Leiters durchgeführt werden kann.

Demnach ist es zweckmäßig, die ganze Bedienung der Anlage möglichst in dasselbe Geschloß zu legen, um den Verkehr zwischen den einzelnen Bedienungsorten zu einem wenig zeitraubenden zu machen. Diese Regel schließt nicht aus, einzelne Räume, z. B. solche mit örtlicher Heizung versehene Nebenräume, in welchen den Inassen oder den sonst dort beschäftigten Dienern die Regelung anvertraut werden kann, anders zu behandeln.

Zu den Einzelheiten der Regelung übergehend, gedenke ich zunächst der Mittel zur Erkennung der Zustände, bezw. zur Benachrichtigung über dieselben⁴⁴⁾. Von diesen sind diejenigen für den Feuchtigkeitszustand der Luft am wenigsten durchgebildet; ähnlich vernachlässigt sind die Einrichtungen zur Beobachtung der Luftmenge, bezw. Luftgeschwindigkeit. Ich kann mich hinsichtlich beider auf die oben genannte Quelle beziehen. Größere Luftfeuchtigkeit ist bei den vorliegenden Anlagen noch mehr vom Uebel, als bei manchen anderen, während trockene Luft die Aufgabe derselben erleichtert. Ich habe zahlreiche hierher gehörende Anlagen im Betriebe gesehen, bei keiner aber gefunden, daß von einer künstlichen Luftanfeuchtung Gebrauch gemacht wurde. Es ist daher die Beobachtung der Luftfeuchtigkeit überflüssig; man ist zufrieden, wenn die Luft nur wenig feucht ist, muß es sich aber gefallen lassen, wenn sie feuchter ist, weil Mittel zum künstlichen Trocknen nicht vorgehen sind.

Das Beobachten der Luftgeschwindigkeit in den Canälen dürfte von größerem Werth sein; allein man schenkt derselben nur mittelbar einige Aufmerksamkeit. Es macht sich geringere Lüftung unter sonst gleichen Umständen durch Steigerung der Temperatur, insbesondere des Unterschiedes der Zuluft-Temperatur und der Raumtemperatur geltend und wird daher mit diesen Temperaturen beobachtet. Man paßt die Umdrehungszahlen der Bläser und Sauger und die Stellungen der Regelklappen den gemachten Erfahrungen an, spricht auch wohl von bestimmten Luftmengen, hat aber nur selten — nach der ersten Inbetriebnahme, bei welcher Messungen vorgenommen zu werden pflegen — sich die Mühe genommen, die Richtigkeit der Zahlen fest zu stellen. Außer dem Umstande, daß die Luftmenge nur mittelbar sich geltend macht, giebt die Thatfache, daß die Luftmenge nicht im geraden Ver-

⁴⁴⁾ Vergl.: Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1884, S. 718.

hältniffe zur Klappenöffnung ſich ändert, Anlaß zu der bezeichneten Nachläffigkeit. Wenn man eine Klappenöffnung verengt, ſo wird der Bewegungswiderſtand an der betreffenden Stelle vergrößert, alſo die vorbeifließende Luftmenge verkleinert. Dadurch vermindern ſich die Widerſtände in anderen Theilen des zugehörigen Canalnetzes, ſo daß der verfügbare Ueberdruck zunimmt und den Einfluß der Durchflußverengung zum Theile wieder aufhebt. Solches macht ſich um ſo mehr fühlbar, je größer die Gefammtwiderſtände des Canals ſind.

Es ſeien die Gefammtwiderſtände eines Canals, d. h. der Werth

$$\left[\kappa l \frac{\mu}{g} \left(\frac{1}{v} + 20 \right) + \Sigma \xi \right] \gamma \frac{v^2}{2g} \quad 45)$$

vor der neuen Klappenſtellung gleich 6 kg und $v = 4$ m. Es werde nun die Klappe ſo weit geſchloffen, daß der neue Durchflußquerschnitt gleich $\frac{1}{10}$ des bisherigen wird. Die neue im Canal eintretende Geſchwindigkeit heiße v_1 ; die zugehörige in der Klappenöffnung iſt 10-mal ſo groß, alſo gleich $10 v_1$; von Contractionen ſoll abgesehen werden.

Es iſt alſo dann

$$\left[\kappa l \frac{\mu}{g} \left(\frac{1}{v} + 20 \right) + \Sigma \xi \right] \gamma \frac{v^2}{2g} = \left[\kappa l \frac{\mu}{g} \left(\frac{1}{v_1} + 20 \right) + \Sigma \xi \right] \gamma \frac{v_1^2}{2g} + \gamma \frac{(10 v_1)^2 - v^2}{2g}.$$

Vernachläßt man $\frac{1}{v}$, bezw. $\frac{1}{v_1}$ gegen 20 und ſetzt einen mittleren Werth für γ ein, ſo erhält man für v_1 rund 1 m. Folglich iſt durch Verengen des Durchflußquerschnittes auf $\frac{1}{10}$ die Luftmenge nur auf $\frac{1}{4}$ der früheren verringert.

Es bedarf keines Beweiſes, daß die durch eine der Klappenöffnungen ſtrömende Luftmenge ſich ohne neues Einſtellen dieſer Klappe ändert, wenn eine andere Klappe, welche den Luftabfluß von demſelben Canalnetz zu einem anderen Raume zu regeln beſtimmt iſt, neu einſtellt wird.

Das bisher wohl allgemein gebräuchliche, oben angegebene Verfahren — Einſtellen der Klappen und der Bläſer, bezw. Sauger nur nach der Erfahrung — iſt daher recht unvollkommen; es ſollte, wenigſtens für umfangreichere Anlagen, verlaſſen und durch Luftgeſchwindigkeitsmeſſer die wirklich gelieferte Luftmenge überwachbar gemacht werden. Hierfür dürften die bekannten fog. ſtatifchen Anemometer genügen.

Zur Beobachtung der Temperaturen dient in erſter Linie das Queckſilberthermometer; ihm wird aber ein Metallthermometer vielfach vorgezogen, wenn man die Temperaturanzeigen auf elektriſchem Wege nach einem entfernten Orte verlegen will.

Unter dieſen dürfte das Fernthermometer von *Mönnich* ⁴⁶⁾ eines der beſten, wenn nicht überhaupt das beſte ſein, da daſſelbe die von dem fern gelegenen Metallthermometer angegebenen Temperaturgrade nach dem Beobachtungsorte überträgt, ohne hierzu irgend welcher — bekanntlich leicht verſagender — Contacte zu bedürfen.

Die von *Mönnich* benutzte Uebertragungsweiſe läßt ſich ohne Weiteres auch für ſtatifche Anemometer verwenden.

Die Mittel zur Ausführung der Regelung beſtehen in Klappen, Schiebern, Ventilen und Hähnen, ſo wie zuweilen im Riemenführer, welcher den Treibriemen für den Bläſer, bezw. Sauger an die eine oder andere Stelle der abgeſtumpfte Kegel bildenden Riemrollen ſchiebt, um die Umdrehungszahlen zu regeln. Sie laſſen ſich am bequemſten unmittelbar mittels der Hand bethätigen. In Rückſicht hierauf ſucht man ſie möglichſt in den Maſchinenraum oder deſſen Nähe — an den Heizergang —

⁴⁵⁾ Siehe: Handbuch der Architektur, a. a. O., Art. 180, S. 162.

⁴⁶⁾ D. R.-P. Nr. 40295. — Siehe auch: Gefundh.-Ing. 1889, S. 327 — ſo wie: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 21.

zu legen. Dampfheizkörper, welche wegen örtlicher Umstände vom Heizer nicht bequem erreicht werden können, versteht man mit gefonderten Dampfleitungen, auch wohl mit eigenen Niederchlagswasserröhren, deren Dampfventile dann, in der Ventilkammer zusammengefasst, an einem mit der Hauptdampfleitung verbundenen Ventilstock angebracht sind. Man ist auf diesem Wege im Stande, die Wärmeabgabe dieser Dampfheizkörper auch aus grosser Entfernung zu regeln. Es wird auch wohl von jedem der Dampfheizkörper eine enge Röhre nach seinem Ventil zurückgeführt und hier mit einem Manometer versehen, um bei Bethätigung des Ventils seine Wirkung auf den Heizkörper beobachten zu können. Die Handlichkeit und auch Zuverlässigkeit dieses Verfahrens empfiehlt dasselbe; das erforderliche Röhrenwerk aber ist zuweilen sinnverwirrend; die verloren gehende Wärme wirkt höchst belästigend, und häufigeres An-, bezw. Abstellen der einzelnen Röhrenstränge verursacht Geräusch und verhältnissmässig rasche Zerstörung derselben. Deshalb sollte man diese Art der Dampfvertheilung vermeiden. Eine einzige Dampfrohre, welche dasselbe leistet, wie jene Schaar, hat eine viel kleinere Oberfläche wie die Summe jener, verliert also weniger Wärme. Sie unterliegt geringeren Temperaturwechseln, hat daher eine grössere Dauer. Man wird in den meisten Fällen, ohne zu grosse Ausdehnung des Heizerganges, die Heizkörper von dieser aus regelbar machen können, wenn auch zuweilen Kettenzüge hierfür erforderlich werden.

Entfernt liegende Luftklappen, -Schieber oder -Thüren bethätigt man vielfach durch Kettenzüge, welche, wenn zweckmässig durchgebildet, ihre Aufgabe gut lösen und wenig belästigen. Je nach dem erforderlichen Kraftaufwande werden die Ketten unmittelbar durch die Hand oder mittels Winden bewegt; die Länge, um welche die Kette herangezogen oder fort gelassen wird, bezw. der Drehungsgrad der betreffenden Windentrommel lassen erkennen, in welchem Grade die betreffende Klappe oder dergl. geöffnet ist.