

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000308884

ARCHITECTUR-SCHRITTE

AUF DEM GEBIETE DER

ARCHITEKTUR.

ERGÄNZUNGSHEFTE

ZUM

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR.

Nr. 1.

Die Gasofen-Heizung für Schulen.

Von

Guftav Behnke,

Stadt-Baurath zu Frankfurt a. M.

Mit 7 in den Text eingedruckten Abbildungen.

Ergänzungsheft zu Theil IV, Halb-Band 6, Heft 1 des „Handbuchs der Architektur“.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.

DARMSTADT 1894.

VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER.

Die Innenseiten des Umschlages werden der Beachtung empfohlen.

FORTSCHRITTE

AUF DEM GEBIETE DER

ARCHITEKTUR.

ERGÄNZUNGSHEFTE

ZUM

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR.

Unter vorstehendem Titel erscheinen in meinem Verlage — in unmittelbarem Anschlufs an das

„*Handbuch der Architektur*“ —

die Neuerungen auf dem Gebiete des Hochbauwesens in zwanglosen Heften. Eben so wie das genannte »*Handbuch*« umfassen diese »*Fortschritte*« sowohl den theoretischen und geschichtlichen Theil der Architektur, als auch die mannigfaltigen constructiven Anlagen unserer Hochbauten und die Betrachtung der verschiedenen Gebäudegattungen. Es geschieht dies in zusammenhängender und systematischer Weise, systematischer und mehr zusammenhängend, als es naturgemäfs in den Fachzeitschriften und den sonstigen periodischen Publicationen vor sich gehen kann.

Hierbei werden verschiedene Ziele erstrebt:

- 1) Die einzelnen Bände und Hefte des »*Handbuchs der Architektur*« erfahren durch die »*Fortschritte*« eine fachgemäfsere Ergänzung, indem in den letzteren diejenigen wissenschaftlichen Forschungen und baulichen Anlagen aufgenommen werden, deren Unterbringung im »*Handbuch der Architektur*« in Folge des gegebenen Rahmens nicht statthaft war oder welche seit dem Erscheinen der letzten Auflage des betr. Bandes, bzw. Heftes als werthvolle Neuerungen anzusehen sind.
- 2) Für diejenigen Architekten, denen eine gröfsere Anzahl Fachzeitschriften, sonstigen periodischen Veröffentlichungen etc. nicht regelmäfsig zur Verfügung

FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
ARCHITEKTUR.

ERGÄNZUNGSHEFTE

ZUM

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR.

Nr. 1.

Die Gasofen-Heizung für Schulen.

Von

Gustav Behnke,

Stadt-Baurath zu Frankfurt a. M.

Mit 7 in den Text eingedruckten Abbildungen.

Ergänzungsheft zu Theil IV, Halb-Band 6, Heft 1 des „Handbuchs der Architektur“.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.

DARMSTADT 1894.

VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER.



111-306482

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~III. 15. 146~~

Zink-Hochätzungen aus der k. k. Hof-Photogr. Kunst-Anstalt von C. ANGERER & GÖSCHL in Wien.

Druck der UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT in Stuttgart.

Akc. Nr. _____

~~394/18~~

INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite
1. Anforderungen an Schulheizungen	5
2. Gasofen-Heizung zu Karlsruhe	6
3. Gasofen-Heizung der <i>Uhland</i> -Schule zu Frankfurt a. M.	7
4. Vorzüge der Gasofen-Heizung	8
5. Mängel der Gasofen-Heizung und Abhilfsmittel	8
6. Allgemeine Beschreibung der Anlage in der <i>Uhland</i> -Schule zu Frankfurt a. M.	11
7. Anordnung der Gasröhrenleitung	14
8. Anordnung und Construction der Gasöfen	15
9. Zündvorrichtung der Gasöfen	17
10. Selbstthätige Wärmeregler	18
11. Anordnung und Construction der Abzugsröhren	18
12. Einzelheiten der Lüftung	19
13. Betriebsvorschriften	20
14. Vergleichende Kostenberechnung	22
Neuere Literatur über »Schulheizung«	24

Heizung.

Die Frage, in welcher Weise die Schulen am zweckmäßigsten geheizt werden, ist seit zwanzig Jahren eine viel umstrittene; verschiedene Heizsysteme sind mit großen Erwartungen in Betrieb genommen und wieder aufgegeben worden, und an ihre Stelle sind andere getreten, deren Schicksal in einiger Zeit voraussichtlich das gleiche sein wird.

1.
Anforderungen
an
Schul-
heizungen.

Dieser scheinbare Misserfolg kann den Kundigen nicht in Erstaunen versetzen, weil thatsächlich keine Heizung so viele Schwierigkeiten bietet, so verschiedenartigen Anforderungen gerecht werden soll und ihrer Erprobung unter so ungünstigen Verhältnissen ausgesetzt ist, als die Schulheizung, und weil eine durchgreifende Besserung dieser erschwerenden Umstände als unmöglich erachtet werden muß.

Es wird von Nutzen sein, die grundsätzlichen Anforderungen, die an eine zweckmäßige Schulheizung gestellt werden müssen, und die Schwierigkeiten, die der Aufindung eines allseitig befriedigenden Heizsystems entgegenstehen, in das Gedächtnis zurückzurufen, um daraus die Unterlagen zu gewinnen, die für die Beurtheilung der Heizanlage maßgebend sind. Als bestimmende Einheit und als Hauptbestandtheil der Schule ist die Lehrclasse anzusehen, deren Bedürfnissen sich die übrigen Theile, Verwaltungs- und Nutzräume aller Art, unterzuordnen haben.

Für die Heizung der Lehrclasse sind folgende Anforderungen aufzustellen:

1) Die Heizung muß eine ausreichende, in der Höhe und Länge des Raumes gemessen, möglichst gleichmäßige Erwärmung erzeugen; sie muß von einer Centralstelle aus zuverlässig überwacht, in Betrieb gesetzt und geschlossen, zugleich aber auch im Inneren der Classe, dem stundenweise wechselnden, nicht nur von Sonne und Wind, von der Zahl der Kinder und von etwa brennenden Gaslampen, sondern auch von den persönlichen Anschauungen und von dem körperlichen Befinden des Lehrers abhängenden Wärmebedarf entsprechend, möglichst schnell regulirt werden können.

2) Die Heizung muß rauch- und staubfrei sein; sie muß eine ausgiebige Zuführung frischer Luft und eine genügende Befeuchtung derselben ermöglichen; sie muß der durch schulfreie Nachmittage, durch Sonn- und Feiertage und durch Ferien vielfach unterbrochenen Benutzung Rechnung tragen; sie muß durchaus solid construirt sein und jede gefahrbringende oder betriebsstörende Schadhaftheit ausschließen.

3) Die Kosten der ersten Anlage und des Betriebes müssen möglichst billig sein; kostspielige Bedienung und Unterhaltung muß vermieden bleiben.

Es versteht sich von selbst, daß diese vielfachen, sich zum Theile widersprechenden Anforderungen durch Kachel- oder eiserne Oefen wie solche für Schulen bisher im Gebrauch sind, in keiner Weise erfüllt werden, daß hierzu vielmehr nur Sammelheizungen genügen können, welche die Wärme, sei es in Form von heißer Luft, heißem Wasser oder Dampf, sei es in einer anderen Form, jedem einzelnen Raume zuführen. Die verschiedenartigen, zur Zeit gebräuchlichen Sammelheizungen, deren Vorzüge gegen einander abzuwägen nicht der Zweck dieser Abhandlung ist, haben jedoch den gemeinfamen Nachtheil, daß ihre bauliche Anlage eine verwickelte ist, daß sie eine fachverständige Aufsicht und Bedienung erfordern, daß sie elementaren Beschädigungen ausgesetzt sind und unter allen Umständen, sowohl für die Verzinsung und Amortisation der Anlagekosten, als auch für die bauliche Instandhaltung, sehr beträchtliche Geldaufwendungen bedingen. Diese Aufwendungen kommen besonders für große, schnell anwachsende Städte in Betracht, für welche der Bau umfangreicher Schulen eine alljährlich wiederkehrende Nothwendigkeit ist, also das größte Interesse vorliegt, die für Heizung und Lüftung der Schulhäuser entstehende Gesamtausgabe so weit einzuschränken, als es die Erfüllung der vorher entwickelten gebotenen Anforderungen irgend gestattet.

Es darf wohl zugegeben werden, daß die Heizungs- und Lüftungsanlagen der Schulen in vielen deutschen Städten in dem Bestreben nach möglichster technischer Vollkommenheit über diejenige Grenze hinausgegangen sind, die zur thunlichsten Einschränkung einer stets wiederkehrenden, sehr beträchtlichen Ausgabe eingehalten werden mußte, und daß in Folge dessen in neuerer Zeit ein Rückschlag dahin eingetreten ist, daß die städtischen Verwaltungen zur Vermeidung stetiger Kostensteigerung lieber auf die Verwendung von Sammelheizungen für die Schulhäuser ganz verzichtet und auf die Verwendung eiserner Mantelöfen zurückgegriffen haben — eine Systemveränderung, die in gesundheitlicher und administrativer Beziehung unbedingt als eine Verzichtleistung auf eine mühsam errungene Entwicklung des Heizungs- und Lüftungswesens der Schulen und als ein Rückschritt anzusehen ist.

2.
Gasofen-
Heizung
zu
Karlsruhe.

Es muß deshalb als ein wichtiges Ereigniß hervorgehoben werden, daß die städtischen Behörden in Karlsruhe auf Anregung des verstorbenen Oberbürgermeisters *Lauter* im Jahre 1887 der Einführung einer Gasofen-Heizung in städtischen Schulen näher getreten sind, und daß es dem Herrn Hofrath Prof. Dr. *Meidinger* im Verein mit dem Director des städtischen Gaswerkes, Herrn *Reichard*, gelungen ist, einen Ofen zu construiren und durch die Warsteiner Gruben- und Hütten-Werke (zu Warstein in Westfalen) ausführen zu lassen, der es ermöglicht hat, diesem in Deutschland für Schulen durchaus neuen Heizungssystem erfolgreichen Eingang zu verschaffen.

Wohl kann man sich darüber wundern, daß dieser Versuch so spät gekommen ist, und daß das bedeutende Interesse, welches gerade in Deutschland, wo sich so viele große Gaswerke im Besitz der Stadtgemeinden befinden, einer ausgiebigen Verwerthung des Gases zugewendet und durch den Wettbewerb des elektrischen Lichtes noch gesteigert sein mußte, nicht früher auf diesen Weg gedrängt hat. Es ist jedoch eine Thatfache, daß erst auf der im Jahre 1881 in Frankfurt a. M. stattgehabten Patent- und Musterchutz-Ausstellung, und zwar gleichfalls auf Anregung der Direction des Karlsruher Gaswerkes, Gas-Heizkörper allgemeiner bekannt geworden sind, und daß sich erst seit dieser Zeit die deutschen Gaswerke die Aufgabe gestellt haben, durch öffentliche Vorträge und durch Wanderausstellungen ein größeres Publicum mit Gas-Heiz- und Kocheinrichtungen vertraut zu machen.

Die Veruche, Gas-Heizkörper zu schaffen, folgten zunächst fast ausschließlich dem in Belgien, England und Frankreich gebräuchlichen Vorbild der Kaminöfen, und es mag in der für deutsche Verhältnisse mangelhaften Verwendbarkeit dieser Kaminöfen der Grund zu finden sein, daß der Gedanke, die Gasheizung für größere Nutzbauten, wie Schulen und Verwaltungsgebäude, zu verwenden, noch für längere Zeit nicht aufkommen konnte. Auch das Bestreben, mit den älteren Ofenmodellen die Heizkraft des Gases im Interesse der Betriebskosten-Ersparnis allzu sehr auszunutzen, und der hierdurch bedingte Nachtheil einer beträchtlichen und bei mangelhafter Construction der Abzugsröhren geradezu gefährlichen Wasserabscheidung ist der weiteren Verbreitung mit Recht hinderlich gewesen.

Erst mit Schaffung des sog. Karlsruher Schulofens durch *Meidinger* war die Möglichkeit einer umfangreichen Anwendung der Gasofen-Heizung für die vorgenannten Zwecke gewonnen, und der Erfolg in Karlsruhe beweist, daß sich dort das neue Heizsystem, der andauernd günstigen Bewährung entsprechend, immer mehr Bahn bricht.

Nachdem der erste Versuch im Jahre 1887 mit zwei Lehrklassen gemacht war, sind kurz darauf in zwei neuen städtischen Schulen 37 Gasöfen, ferner im Jahre 1889 in der staatlichen Kunstgewerbeschule 37 und in zwei städtischen Schulneubauten 63 Gasöfen aufgestellt und außerdem viele Amtsräume mit Gasofen-Heizung versehen worden. Der Erfolg ist durchweg ein so befriedigender gewesen, daß für die im Bau begriffene Oberrealschule und eben so für künftige Schulneubauten in Karlsruhe die gleiche Heizung zur Anwendung bestimmt worden ist.

Es konnte nicht fehlen, daß dieser erfolgreiche Versuch von anderer Seite beachtet wurde. Der Verfasser hat bereits im Jahre 1889 im »Handbuch der Architektur« (Theil IV, Halbband 6, Heft 1, Art. 48, S. 38) auf die Bedeutung des neuen Heizsystems hingewiesen; das Gleiche ist 1892 in der »Zeitschrift für Schulgesundheitspflege« und 1893 in *Häsecke's* Sonderschrift »Die Schulheizung, ihre Mängel und deren Beseitigung« und an anderen Stellen geschehen. Viele städtische Verwaltungen haben die Gasofen-Heizung in Karlsruhe an Ort und Stelle studiren lassen und haben sich, wie z. B. die Stadtverwaltungen von Ansbach, Barmen, Elberfeld, Frankfurt a. M., München, Nürnberg, Regensburg, Zürich u. a. m., zur probeweisen Einführung entschlossen.

In Frankfurt a. M. ist dies auf Antrag des Verfassers geschehen und für den Versuch eine nach dem Entwurf des Herrn Stadtbauinspectors *Koch* im Bau begriffene 16-классige Bürgerschule — die *Umland-Schule* — ausgewählt worden. Es erscheint zweckmäßig, gerade diesen Versuch zum Gegenstand einer eingehenden Erörterung zu machen, weil derselbe nicht nur die bis jetzt mit der Gasofen-Heizung in Karlsruhe gewonnenen Erfahrungen verwerthet, sondern zugleich mit der Heizung eine dem praktischen Erforderniß des Schulbaues angepasste Lüftung verbunden hat und besonders bezweckt, der Gasofen-Heizungs- und Lüftungsanlage in der Anordnung und im Betriebe den Charakter einer Sammelheizung aufzuprägen.

Der Verfasser glaubt deshalb, mit einer Beschreibung der Gasofen-Heizung der *Umland-Schule* den Stand der heutigen technischen Erfahrung in einem praktischen Beispiel vorführen und damit für die Beurtheilung dieser in finanzieller Beziehung für die städtischen Verwaltungen äußerst wichtigen Frage, die eine schnelle Fortentwicklung in allernächster Zukunft sicher erwarten läßt, eine Unterlage bieten zu können.

Einen besondern Anlaß, mit der Veröffentlichung nicht zu zögern, hat der Verfasser darin gefunden, daß *Meidinger* foeben in der »Badischen Gewerbe-Zeitung (Band 27)« unter dem Titel »Gasheizung und Gasöfen« eine eingehende Abhandlung über die geschichtliche Entwicklung und die wissenschaftliche Begründung der Gasofen-Heizung geschrieben hat, und daß es für städtische Verwaltungen, Schulbehörden und Architekten nicht ohne Werth sein wird, an einem größeren Schulneubau gewissermaßen die Probe zu machen, in wie weit die von *Meidinger* entwickelten Anschauungen ihre Anwendung gefunden haben.

4.
Vorzüge
der
Gasofen-
Heizung.

Bevor auf das gewählte Beispiel näher eingetreten wird, scheint es zweckmäßig, kurz hervorzuheben, welche Vorzüge eine allgemeine Verwendung der Gasofen-Heizung für Schulen rechtfertigen, welche Bedenken entgegenstehen und in welcher Weise letztere gemindert oder beseitigt werden können.

Die Gasofen-Heizung hat folgende wesentliche Vorzüge:

1) Der Wärmeträger — das Gas — kann mit geringen Kosten in durchaus zuverlässiger Weise bis an die Gebrauchsstelle geleitet, die Gaszuführung kann an der Controlstelle sofort nach Schluß des Unterrichtes abgeschlossen und außerdem an jedem Ofen nach Belieben vermindert oder ganz aufgehoben werden.

2) Die Gasheizung ermöglicht eine äußerst schnelle Hochheizung und die Erhaltung der Zimmertemperatur auf jedem beliebigen Wärmegrad.

3) Die Erwärmung des Raumes ist eine sehr gleichmäßige, weil die Zimmerluft am Fuße des Ofens zugeführt und die strahlende Wärme des dicht über dem Fußboden liegenden Flammenkranzes für die Heizung nutzbar gemacht wird.

4) Jede Ueberheizung kann durch Einschaltung eines selbstthätigen Wärmereglers verhindert werden.

5) Das Gas verbrennt bei ordnungsmäßiger Bedienung und richtiger Anordnung der Abzugsröhren ohne übeln Geruch und ohne Rauch und Rufs.

6) Die Frischluft-Zuführung kann an den Sockel jedes Ofens angeschlossen und dort geregelt, überdies, wie bei jeder Sammelheizung, an einigen Stellen im Kellergeschoß vereinigt und bequem handlich gemacht werden.

Die Gasofen-Heizung ist bei richtiger Ausnutzung der vorgenannten Eigenschaften mit einer Zimmerofen-Heizung in keiner Weise zu vergleichen, vielmehr durchaus als eine Sammelheizung bester Art anzusehen; sie hat überdies den Vorzug, in jedem mit Einzelöfen versehenen alten Gebäude ohne wesentliche bauliche Veränderungen schnell und billig eingerichtet werden zu können.

5.
Mängel
der
Gasofen-
Heizung
und
Abhilfsmittel.

Als Mängel der Gasofen-Heizung sind namhaft zu machen: die Wasserabscheidung bei der Heizung, die Rostbeschädigung, die Explosionsgefahr, die Verbreitung von Gasgeruch durch Ofen und Röhrenleitung, die hohe Temperatur der Heizflächen des Gasofens, die Abhängigkeit der Lüftung von der Heizung und die verhältnismäßig hohen Kosten des Gasverbrauches.

Die beim Verbrennen des Gases unvermeidlich eintretende Wasserabscheidung, die nach *Meidinger* etwa 1^l für jedes Cub.-Meter verbrannten Gases beträgt, ist dadurch unschädlich zu machen, daß die Feuergase mit ziemlich hoher Temperatur — nicht unter 65 Grad und besser mit 100 Grad C. — in die Abzugsröhren geführt werden, daß letztere aus ummauerten, gegen Abkühlung möglichst geschützt liegenden, glasierten Thonröhren hergestellt und am tiefsten Punkt mit einem Wasserfammelgefäß versehen werden und daß alle Verbindungen, sowohl im Ofen als in der Abzugsröhre, geeignet construirt sind, um die Wasserdurchsickerung zu verhindern und die unschäd-

liche Herunterleitung des Wassers zu ermöglichen. Es erscheint zweckmässig, den vom Ofen nach der Abzugsröhre führenden, aus Eisenblech herzustellenden Rohrstutzen mit einer geringen, abwärts gerichteten Neigung in die Abzugsröhre einzuleiten, damit etwaiges Niederschlagswasser nicht in dem Ofen, sondern in der Abzugsröhre herunterfließt.

Zum Schutz gegen das Durchrosten sind alle vom brennenden Gas berührten Eisenflächen der Oefen und Röhren zu verbleien oder zu verzinken.

Die Explosionsgefahr, welche durch Bildung von Knallgas bei unrichtigem Entzünden des Gases entstehen kann, erscheint durch die von *Meidinger* für den Karlsruher Schulofen erfundene sog. Schlitzcanal-Construction, die das Gas zwischen zwei concentrischen Blechcylindern in einen äusserst beschränkten Raum eintreten lässt, ferner durch die ausschliessliche Verwendung von Eisenblech für die Ofenwandungen und besonders durch die sinnreiche Construction der Zündflamme des Karlsruher Schulofens, die jedes zufällige und fahrlässige Entzünden des Gases zu unrichtiger Zeit unmöglich macht, völlig ausgeschlossen; jedenfalls ist sie nicht grösser als bei jedem mit Holz oder Kohlen geheizten Zimmerofen und kann in ihrer Wirkung zu grösserem Schaden niemals einen Anlass bieten.

Die Verbreitung von Gasgeruch durch das Brennen der Oefen ist, wie die langjährigen Erfahrungen in Karlsruhe beweisen, bei richtiger Construction und besonders dann nicht zu befürchten, wenn hell brennendes Gas zur Heizung verwendet und der Heizeffect der Oefen nicht übermässig ausgenutzt wird, wenn die Feuerzüge nicht abwärts geführt und die Abzugsröhren richtig angelegt werden; gegenheilige schlechte Erfahrungen sind lediglich den älteren mangelhaften Constructionen der Oefen und Abzugsröhren zur Last zu bringen.

Die Verbreitung von Gasgeruch durch die Röhrenleitungen und Hähne kann bei fachgemässer Anordnung und sorgfältiger Ausführung auf ein unschädliches Mindestmass eingeschränkt werden; es müssen zu diesem Zweck die Gasröhren überall frei liegend angebracht und stets lothrecht aufwärts, auf möglichst kurzem Wege, zu den Oefen geleitet und die Hähne dicht schliessend hergestellt und gut eingefettet erhalten werden. Da die Heizung in Schulen mehrere Stunden am Tage ausser Betrieb ist, so kann jede Gasentweichung an den Gasmessern erkannt und bei Nachweis grösserer Undichtigkeit sofort das Ableuchten der Leitungen und das Ausbeffern veranlasst werden. Keinesfalls kann die Gasentweichung in Folge der unvermeidlichen Undichtigkeiten der Röhrenleitungen und Hähne bei Gasheizung grösser, als bei jeder Gasbeleuchtung sein; sie kann vielmehr besonders in einem Schulhause, wo die unverdeckte Lage der Röhren keinen Nachtheil bietet und die Anordnung der Röhrenleitung zu den in den verschiedenen Geschossen genau übereinander stehenden Oefen eine sehr einfache ist, in ganz unschädlichen Grenzen gehalten werden.

Die hohe Temperatur der Heizflächen des Gasofens stellt ein Bedenken dar, welches im gesundheitlichen Interesse nicht von der Hand gewiesen werden darf, nachdem durch die Untersuchungen *v. Fodor's* als erwiesen anzunehmen ist, dass die in der Luft schwebend mitgeführten Staubtheilchen auf Heizflächen von höherer Temperatur als 150 Grad C. versengt und in einer für die Athmungsorgane lästig fallenden Weise zerfetzt werden. Zur Vermeidung oder wenigstens zur thunlichsten Einschränkung dieses Vorganges muss die Ueberhitzung der Heizflächen der Gasöfen möglichst verhindert und zu diesem Zweck das Verhältniss des Flammen-

kranzes und der Heizwirkung desselben zum Querschnitt des Ofens und der äußeren Ummantelung richtig und besonders vorfichtig bemessen werden.

Die Abhängigkeit der Lüftung von der Heizung, d. h. der Nachtheil, daß die Frischluft-Zuführung mit der schwächeren Heizung des Zimmers abnimmt, ist bei der Gasofen-Heizung in gleicher Weise, wie bei vielen anderen Sammelheizungen zu bemängeln. Auch bei Anwendung von Feuerluft-, Wasser- und Dampfheizungen ist dieser Nachtheil nur durch Einrichtung abgetrennter Lüftungs-Heizungen, mittels deren die Frischluft auf eine mäßige Temperatur von etwa 20 Grad C. vorgewärmt und dem Zimmer zugeführt wird, zu beseitigen. Eine solche Anlage ist jedoch nicht nur in der Herstellung, sondern auch im Betriebe so kostspielig, daß sie für Schulen keine regelmäßige Anwendung finden wird; auch dürfte eine so weit gehende Vorforge der Lufterneuerung für Schulen minder geboten sein, weil bei milderem Wetter, wenn die Heizung nicht in vollem Betriebe steht, die Lüftungsflügel der Fenster geöffnet werden können und weil überhaupt die Lüftung der Lehrklassen während der Zwischenpausen für die Luftverschlechterung eine Abhilfe gewährt. Es könnte übrigens mit dem Gasofen nach *Meidinger's* Vorschlag eine stärkere, von der erforderlichen Heizwirkung des Ofens minder abhängige Lüftung erzielt werden, wenn man den Ofen noch mit einem zweiten Mantel umgeben wollte, der für die Luftzuführung einen größeren Querschnitt bietet und zugleich die Wärmestrahlung des Ofens zurückhält; es könnte auch eine Vorwärmung der Luft in den Frischluftkammern durch Aufstellung von Gasöfen erzielt werden. Es erscheinen jedoch derartige Vorkehrungen, als über das zweckentsprechende Maß hinausgehend, kaum rathsam und für Schulzwecke wohl entbehrlich.

Die Kosten des Gasverbrauches sind, da die Gasöfen, besonders zur Erwärmung von Lehrklassen mit Frischluft-Zuführung, viel Gas erfordern und das Gas zumeist hoch im Preise steht, nicht billig; man kann annehmen, daß die Kosten der Gasofen-Heizung im Vergleich zu den Kosten gewöhnlicher Kohlenöfen, wenn der Preis des Gases lediglich nach dem Verhältniß des Kohlenpreises berechnet wird, sich mindestens doppelt so hoch stellen.

Der Gasverbrauch für Schulheizungen hat sich in Karlsruhe in den ersten Jahren auf ungefähr 5^{cbm} jährlich für jedes Cub.-Meter voll geheizten Luftraums gestellt, er hat sich jedoch allmählich, der wachsenden Betriebserfahrung entsprechend, noch vermindert und ist für das Jahr 1892—93, bei strenger Winterkälte, auf durchschnittlich 4,42^{cbm} und für das Jahr 1893—94, bei mildem Winter, auf 3,70^{cbm} zurückgegangen. Für den etwaigen Vergleich dieser Verbrauchsziffer ist zu bemerken, daß die mittlere Wintertemperatur zur Tageszeit — vom 1. October bis 1. April der Jahre 1889—91 berechnet — in Karlsruhe 4,5 Grad C. beträgt, ferner daß die Gänge und Treppenhäuser der Schulen nicht geheizt und daß die Lehrklassen mit Doppelfenstern nicht versehen sind, daß die Frischluft-Zuführung jedoch nur knapp bemessen ist. Die Brennkosten stehen naturgemäß in unmittelbarem Verhältniß zum Preise des Gases, der in den einzelnen deutschen Städten, je nach dem Preise der Steinkohlen, nach den zwischen den Stadtgemeinden und den Gasgesellschaften bestehenden vertragsmäßigen Vereinbarungen oder nach sonstigen Festsetzungen der Gemeindeverwaltungen sehr verschieden ist.

In Karlsruhe, wo das Gaswerk der Stadt gehört, wird das Steinkohlengas zu Heizzwecken an Private mit 12 Pfenn. für 1^{cbm} berechnet; Kohlenpreis 85 Pfenn. für den Centner. In Frankfurt a. M., wo die Gaswerke im Besitz von Actien-

Gefellchaften stehen, wird für Steinkohlengas derselbe Preis gefordert; Kohlenpreis 85—90 Pfenn. für den Centner. Es hat jedoch die Englische Gasgefellschaft für die Heizung der *Uhland*-Schule eine Herabminderung des Preises auf 10 Pfenn. für 1 cbm eintreten lassen; sie ist dabei gewiß von der Erwägung geleitet gewesen, daß die möglichste Preisherabminderung zur Steigerung eines Verbrauches, der ausschließlich bei heller Tageszeit stattfindet, also ohne jede Mehrbelastung der Röhrenleitung und ohne irgend eine andere Kostenaufwendung von dem Gaswerke gedeckt werden kann, im dringenden finanziellen Interesse der Gefellschaft liegt. Die gleiche Erwägung trifft überall zu, so daß es besonders dann, wenn die Gaswerke städtisches Eigenthum sind, durchaus zweckmäßig ist, den Gaspreis für die Beheizung der Schulhäuser wesentlich unter die vorgenannten Verkaufspreise herunterzusetzen; es wird alsdann, da die Selbstkosten z. B. in Karlsruhe auf 6 Pfenn. für 1 cbm angegeben werden, für das Gaswerk immer noch ein erheblicher Nutzen verbleiben können.

Wenn durch eine solche, in beiderseitigem Interesse zweckmäßige Preisherabminderung die Kosten des Gasverbrauches für die Schulheizung ganz wesentlich vermindert werden können, so ist weiter zu berücksichtigen, daß sich im Uebrigen die Betriebskosten der Gasofen-Heizung im Vergleich zu anderen Sammelheizungen sehr günstig stellen, weil die Kosten der ersten Anlage, der Instandhaltung und Erneuerung viel geringere sind und weil keine Bedienungskosten erwachsen; überdies gewährt die Gasheizung noch den mittelbaren Nutzen, daß die Hauptröhren auch für die Gasbeleuchtung, die sich für längere Zeit in Schulen gegen die elektrische Beleuchtung behaupten wird, und für die Wassererwärmung in den Schulbädern mitverwendet werden können.

Eine vergleichende Kostenberechnung wird später mitgetheilt, es kann jedoch schon hier ganz bestimmt ausgesprochen werden, daß die Gasofen-Heizung, wenn das Gas zu einem die Herstellungskosten nur wenig übersteigenden Preise berechnet wird, auch in finanzieller Beziehung gegen jede andere Sammelheizung mit Erfolg concurriren, also in jeder Stadt, in welcher das Gaswerk in städtischem Besitze steht, mit großem Nutzen angewendet werden kann.

Es soll nunmehr eine Beschreibung der für die *Uhland*-Schule zur Ausführung projectirten Gasofen-Heizungs- und Lüftungsanlage gegeben und hierbei im Einzelnen die Zweckmäßigkeit der gewählten Anordnung und Construction für Oefen und Abzugsröhren, für die Lüftung und für sonstiges Zubehör erörtert werden.

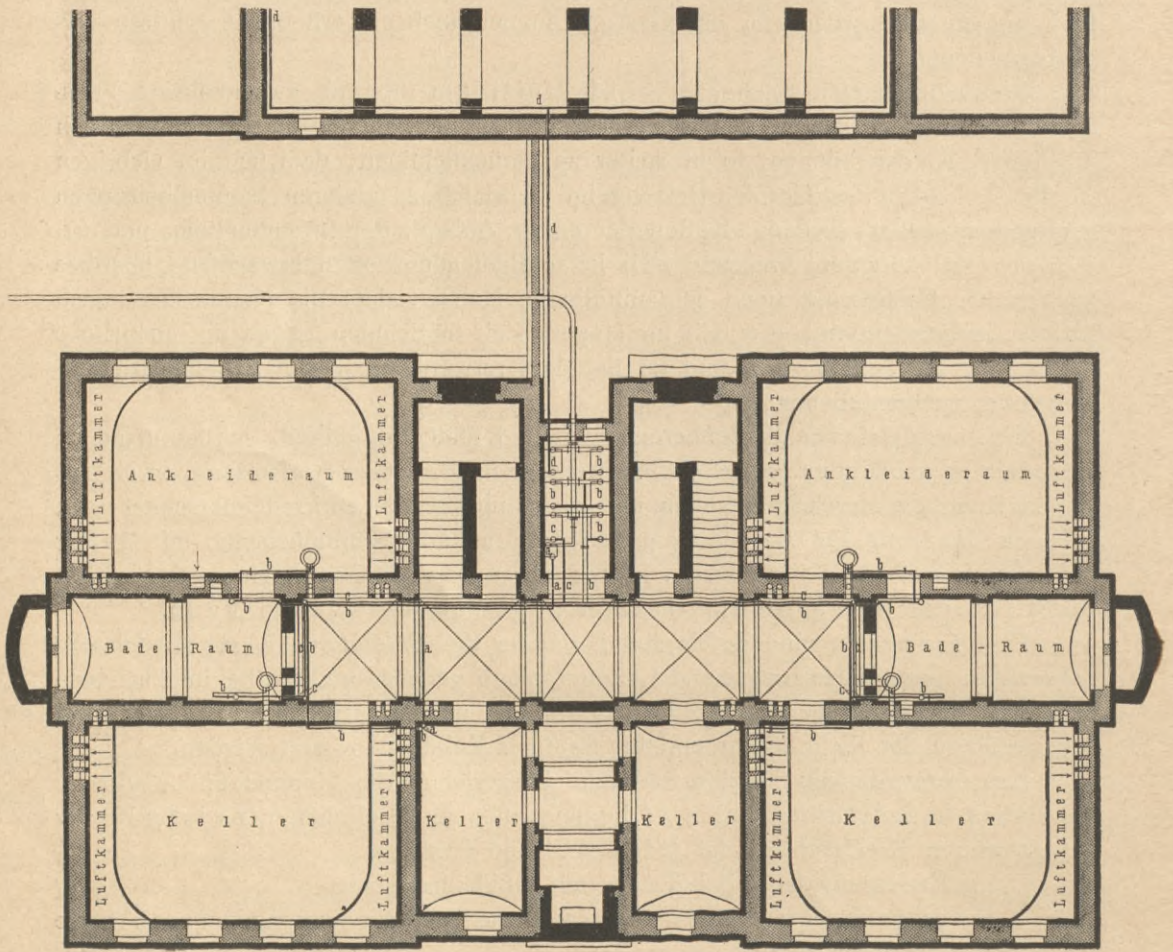
Die *Uhland*-Schule ist eine städtische Bürgerschule für Knaben und Mädchen. Sie enthält im Erdgeschofs und in 3 Obergeschossen je 4 Lehrclassen für je 60 Kinder mit getrennter Kleiderablage für jede Classe und ferner:

- im Kellergeschofs 2 Schulbäder mit Ankleideräumen;
- im Erdgeschofs 2 Zimmer für Schuliener und Kartenfammlung, 2 Aborte für Lehrer und Lehrerinnen;
- im I. Obergeschofs 1 Rectorzimmer, 1 Conferenz- und Lehrerzimmer;
- im II. Obergeschofs 1 Zimmer für Lehrerinnen, 2 Zimmer für Sammlungen, und
- im III. Obergeschofs 1 Zeichen- und Singaal.

Zur Schule gehört eine Turnhalle von 20^m Länge und 10^m Breite mit zwei seitlich angebauten, vom Schulhause unter bedeckten Gängen erreichbaren Bedürfnisanstalten.

Das Schulhaus, dessen Erdgeschofs-Grundrifs nebst Turnhalle und Bedürfnis-

Fig. 1.

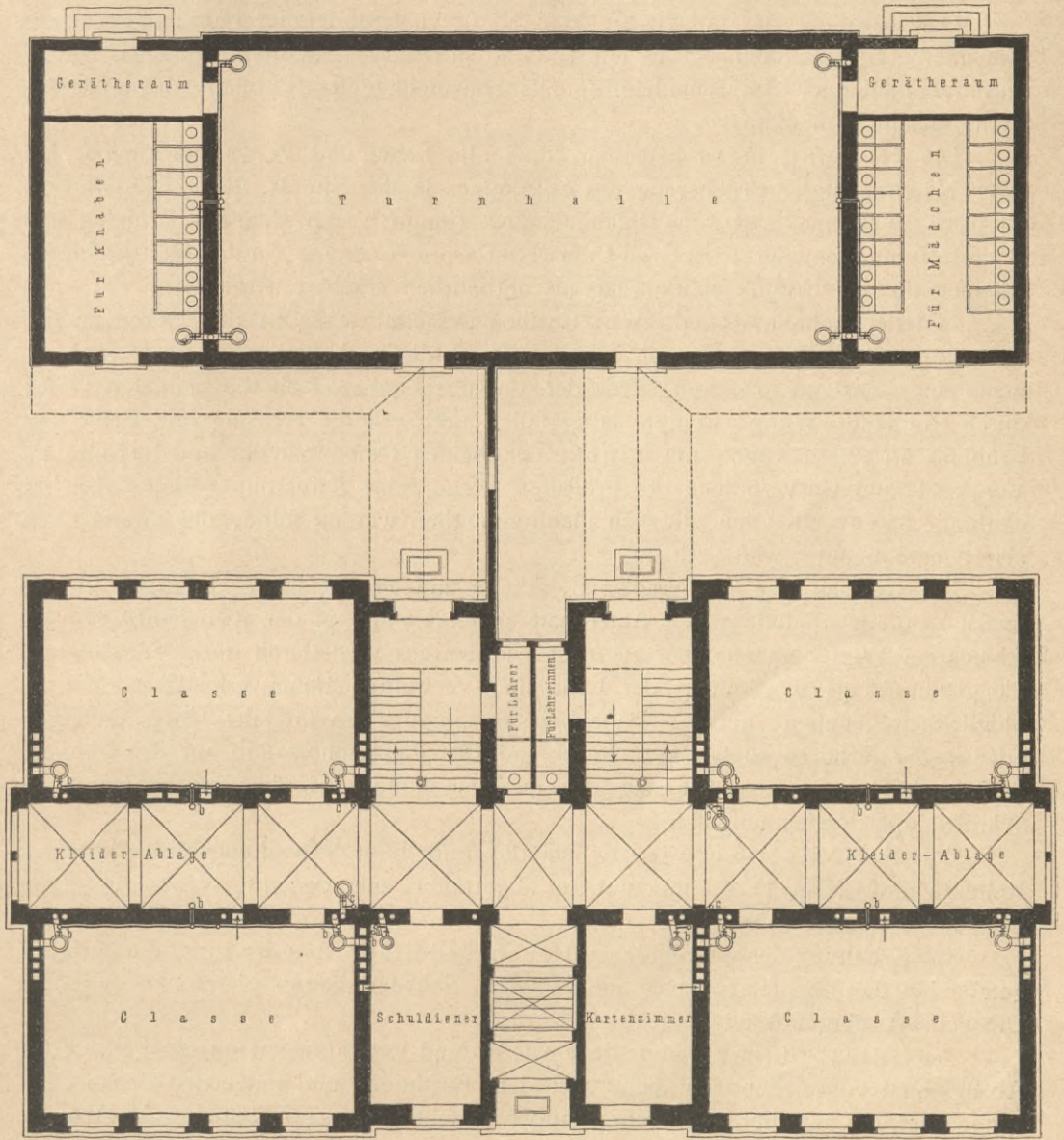


Kellergeschoß.

Uhland-Schule zu

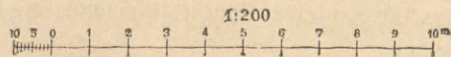
Arch.: Koch.

Fig. 2.



Erdgeschoss.

Frankfurt a. M.



anstalten Fig. 2 darstellt, hat 585^{qm} bebaute Grundfläche; die lichte Geschosshöhe beträgt 4,00 m; die Lehrclassen haben im Erdgeschoss eine Länge von 10,00 m und eine Breite von 6,25 m, also einen Luftraum von 250^{cbm}. Die Fenster der Lehrclassen sind theils nach Norden, theils nach Süden gerichtet und erhalten keine Doppelfenster.

Der Luftraum der auf 18 bis 20 Grad C. zu beheizenden Lehr- und Verwaltungsräume beträgt 5330^{cbm}, der auf 12 Grad zu beheizenden Kleiderablagen, Gänge und Treppenhäuser des Schulhauses, mit Hinzurechnung der Turnhalle und der Bedürfnisanstalten 4280^{cbm}.

Die Heizung ist so bemessen, dass alle Lehr- und Verwaltungsräume, bei zwei- bis dreimaliger Erneuerung des Luftraumes in der Stunde, auf + 20 Grad C., alle übrigen Räume, und zwar Kleiderablagen, Gänge, Treppenhäuser, Turnhalle und Bedürfnisanstalten, auf + 12 Grad C. erwärmt werden können; in den letztgenannten Räumen ist eine Frischluft-Zuführung als entbehrlich erachtet worden.

In jeder Lehrclasse sind zwei Gasöfen aufgestellt, die in den Ecken an der Gangmauer ihren Platz gefunden haben. Es ist dieser Aufstellung vor der Anordnung eines einzigen größeren Ofens der Vorzug gegeben, weil die kleineren Öfen durch strahlende Wärme weniger lästig fallen und weil die Heizung im Herbst und Frühling an vielen Tagen mit einem der beiden Öfen bewirkt und hiermit, im Vergleich zum Gasverbrauch des größeren Ofens, eine Ersparnis erzielt, auch im Nothfalle, wenn ein Ofen plötzlich dienstuntauglich werden sollte, der zweite Ofen als Reserve benutzt werden kann.

Die Heizung der Kleiderablagen, Gänge und Treppenhäuser erscheint zweckmässig, um den Schülern den Aufenthalt daselbst während der Zwischenpausen bei schlechtem Wetter angenehmer zu machen; überdies wird durch diese Vorwärmung die gleichmässige Erwärmung der Lehr- und Verwaltungsräume erleichtert und die Möglichkeit gegeben, mit der Claffenheizung einige Tage im Jahr später anfangen oder früher aufhören zu können. Im II. und III. Obergeschoss sind auf den Gängen, in Berücksichtigung der Wirkung der aus den unteren Geschossen aufsteigenden Wärme, keine Öfen aufgestellt.

Zur Frischluft-Zuführung für die Lehr- und Verwaltungsräume sind im Kellergeschoss (Fig. 1) 8 Luftkammern abgetrennt, aus denen aufwärts zu jedem Ofen ein Luftcanal führt.

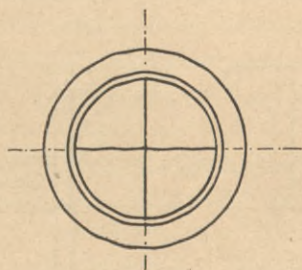
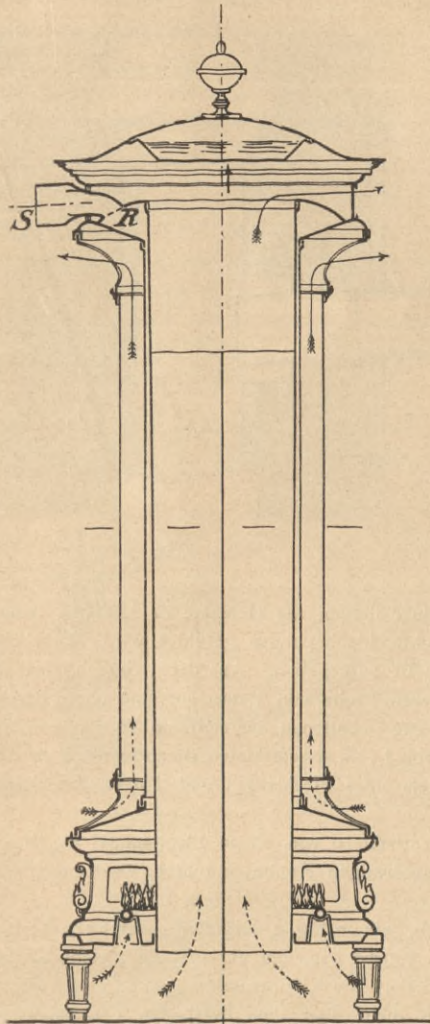
Zur Erhaltung des erforderlichen Feuchtigkeitsgrades der Luft, die übrigens gerade bei der Gasofen-Heizung am wenigsten Schwierigkeiten bietet, ist in jedem Ofen ein Wassergefäss angebracht.

Zur Luftabführung ist in jedem Lehr- und Verwaltungsraum ein gemauerter Abzugscanal vorgesehen, der dicht über dem Fussboden und unter der Decke Oeffnungen hat, die mit eisernen Jalousie-Klappen verschliessbar sind. Sämmtliche Abzugscanäle münden auf dem Dachboden in Aufmauerungen von ungefähr 1^m Höhe, mit seitlichen, durch Drahtgitter verschlossenen, lothrecht gestellten Oeffnungen; zur Lüftung des Dachbodenraumes dienen zwei Saugköpfe (Deflectoren) mit grossen jalousieartig geöffneten Seitenwänden.

Die Röhrenleitung ist, wie aus dem Grundriss des Kellergeschosses in Fig. 1 hervorgeht, so angeordnet, dass das zu Heizzwecken bestimmte Gas getrennt für

- a) die Zimmer des Rectors und des Schuldieners,
- b) die übrigen Lehr- und Verwaltungsräume,

Fig. 3.



Gas-Schulofen
der Warsteiner Gruben- und Hütten-Werke.
 $\frac{1}{15}$ w. Gr.
— kalte Luft.
- - - erwärmte Luft.

c) die Kleiderablagen, Gänge und Treppenhäuser, und
d) die Turnhalle und die Bedürfnisanstalten durch die Gasmesser geführt werden kann, welche im Kellergeschoß an einer von beiden Treppen leicht erreichbaren Stelle ihren Platz finden.

Die Abtrennung zu *a* ist erforderlich, damit die Dienstzimmer auch außerhalb der Schulzeit, unabhängig von der Hauptheizung des Schulhauses, erwärmt werden können; die Abtrennung der Leitungen *c* und *d* erscheint gleichfalls wünschenswerth, zu *c*, weil es vorkommen kann, wie früher dargelegt, daß die Kleiderablagen, Gänge und Treppenhäuser einige Tage vor Inbetriebsetzung oder einige Tage nach Aufserbetriebsetzung der Schulheizung geheizt werden sollen, und zu *d*, weil die Turnhalle zu anderen Zwecken als für Ertheilung des Turnunterrichtes benutzbar bleiben soll und die Bedürfnisanstalten auch außerhalb der Schulzeit heizbar sein müssen.

Für die Hauptheizung des Schulhauses sind mehrere Gasmesser zu je 100 Flammen hinter einander aufgestellt, von denen jeder für sich aus der Leitung auszuschalten ist, damit letztere im Falle der Untauglichkeit eines Gasmessers betriebsfähig bleibt. Die Stellung der Hauptähne ist vom Gang aus deutlich sichtbar gemacht, so daß die Controle, ob die Hähne offen oder geschlossen sind, jederzeit sicher erfolgen kann.

Die Röhrenleitungen sind von den Hauptähnen aus nach Bedarf unter dem Kellergewölbe mit leichter Steigung entlang und alsdann mit lothrecht aufwärts abgezweigten Röhren zu den Oefen geführt; alle Röhren werden frei liegend, unverdeckt und bequem zugänglich an der Wand geführt. Die einzelnen Standleitungen sind im Keller mit besonderen Absperrhähnen versehen, um sie im Falle einer Schadhaftheit getrennt ausschalten zu können.

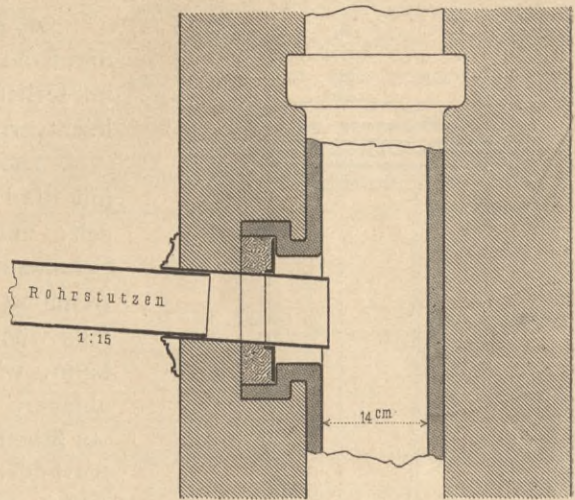
Wie früher bereits erwähnt, ist für die Beheizung der *Uhland*-Schule das bewährte System des Karlsruher Schulofens zur Anwendung bestimmt; es sind jedoch auf Grund der Erfahrungen, welche die Warsteiner Gruben- und Hütten-Werke durch eingehende Versuche mit

diesen von ihnen verfertigten Oefen gefammelt haben, einige Abänderungen und Ergänzungen vorgenommen, welche die Heizwirkung und Zweckmäßigkeit der Oefen

noch wesentlich erhöht haben und im Ganzen als erhebliche Verbesserungen anerkannt werden können.

Die neue, von den genannten Werken zum Patent angemeldete Construction ist aus der Durchschnittszeichnung in Fig. 3 ersichtlich. Die GröÙe der Ofen richtet sich nach dem zu beheizenden Luftraum; das für die Lehrclaffen der *Uhland*-Schule in Anwendung kommende Modell »K 1 $\frac{1}{2}$ « hat eine Höhe von 1,60 m, einen Durchmesser von 0,40 m, eine Heizfläche von 3,69 m² und genügt für einen Luftraum bis zu 150 cbm. Es ist dabei angenommen, daß 1 cbm Heizgas im Mittel 5500 Wärmeeinheiten entwickelt.

Fig. 4.



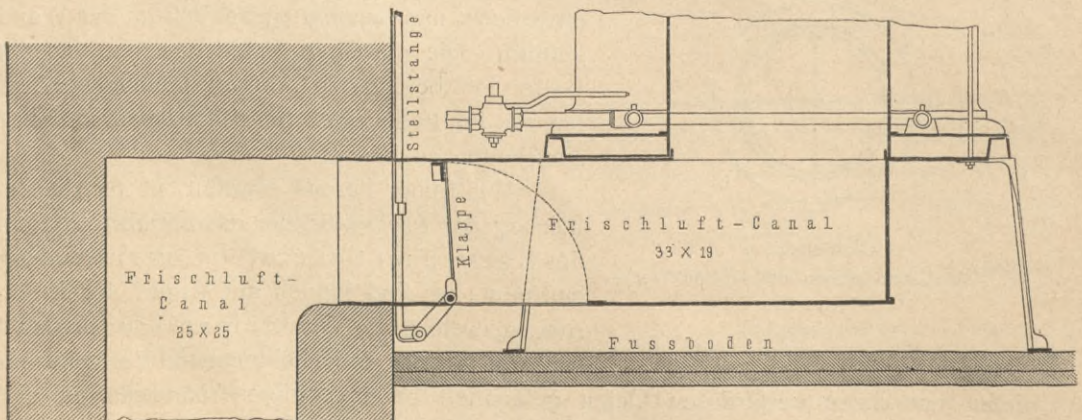
1/10 w. Gr.

Von dem im Sockel des Ofens angebrachten Ringbrenner steigen die Heizgase in dem sog. Ringflitzcanal, der durch zwei concentrisch in einander gesteckte Blechcylinder gebildet wird, lothrecht aufwärts; die früher angewendete schraubenförmige Führung ist aufgegeben. Aus dem Ringflitzcanal, der sich zur Beschränkung der Verbrennungsluft von einer unteren Breite von 15 mm auf eine obere Breite von 3 mm verengt, treten die Verbrennungsgase in den sehr eng gehaltenen Sammelraum *R* und werden von dort, wie Fig. 3 u. 4 zeigen, durch den mit einem Gefälle von 1:15 angeordneten Blechstutzen *S* in die Abzugsröhre geführt; diese Einführung ist sehr sorgfältig mittels eines Blechringes und Thonverfretzung verichtet.

Der Heizcylinder ist in einem Abstand von einigen Centimetern von einem Blechmantel umgeben, welcher die strahlende Wärme mindert und zugleich einen ringförmigen Hohlraum bildet, in welchen am Fusse des Ofens die Zimmerluft eintritt.

An den inneren Hohlraum des Heizcylinders schließt sich, wie in Fig. 5 dargestellt, der Frischluft-Canal, dessen Querschnitt bei dem Modell »K 1 $\frac{1}{2}$ « auf 330 × 190 mm bemessen ist, also die gleiche GröÙe besitzt, wie die mit 250 mm im Geviert angelegten Frischluft-Canäle. Die Klappenstellung ist so eingerichtet, daß der Blechcanal, welcher den Anschluß vermittelt, sich dicht über dem Fußboden des beheizten Raumes öffnet und im Fall der Abstellung der Frischluft-Zuführung eine wirkfame Umlaufheizung ermöglicht.

Fig. 5.



1/10 w. Gr.

Der innere Hohlraum des Ofens hat als neue Zuthat einen Einsatz erhalten, der aus zwei sich lothrecht durchschneidenden, jedoch nicht durch die ganze Höhe hindurchführenden Blechtafeln gebildet ist. Die Wände dieses Einsatzes theilen den inneren Hohlraum in vier Theile; sie bewirken dadurch eine gleichmäßigere Aufwärtsbewegung der Luft, verhindern die Selbstbefralung der Heizfläche und vermehren die letztere, so daß diese Hinzufügung zur Vergrößerung der Heizwirkung des Ofens, zugleich aber auch zur Vermeidung einer nachtheiligen Ueberhitzung der Ofenwandungen in wirksamer Weise beitragen wird.

Die dem inneren Hohlraum entsteigende heiße Luft wird nicht mehr, wie früher, lothrecht aufwärts durch Oeffnungen im Deckel des Ofens, sondern seitwärts durch einen durchbrochenen Kranz unter dem Deckel herausgeführt, und zwar so, daß der Luftaustritt nur auf $\frac{3}{4}$ des Umfanges stattfindet und das den Wänden des Zimmers zugekehrte Viertel geschlossen und eine zwecklose Erwärmung der Wandflächen vermieden bleibt. Im Sockel des Ofens sind, den Flammen gegenüber, kleine mit Glimmerscheiben verschlossene Oeffnungen vorhanden, welche die Beobachtung der Zünd- und Brennflammen ermöglichen und eine wirksame Strahlung gegen den Fußboden hervorrufen.

Alle Innenflächen des Heizcylinders, des Rohrputzens und des Wassergefäßes sind gegen das Verrosten durch Verzinkung geschützt.

Für das Entzünden der Ofen ist gleichfalls die eben so sinnreiche, als bewährte Construction der Zündflamme des Karlsruher Schulfens beibehalten und eine kleine

Aenderung nur dahin vorgenommen, daß das Zündröhrchen mit zwei seitlich gestellten Spitzflämmchen versehen werden soll, die besser auf den Flammenkranz des Ofens treffen und eine sichere Entzündung der Heizflammen gewährleisten. Das Zündflämmröhrchen, dessen Anordnung durch die Zeichnung in Fig. 6 erläutert wird, ist so construirt, daß sein Eindrehen in den Ofen und eben so sein Herausdrehen aus dem Ofen nur bei geschlossenem Brennhahn möglich ist.

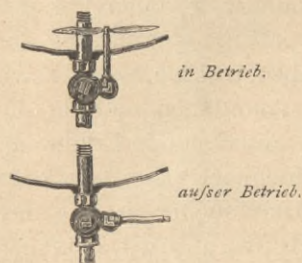
Zur Inbrandsetzung des Ofens wird die Zündflamme angesteckt, das Zündflämmröhrchen in den Ofen hereingedreht und alsdann der Brennhahn mittels eines Steckschlüssels geöffnet.

Während der Dauer des Unterrichtes bleibt die Zündflamme stets brennend, so daß die Regelung des Ofens im Auftrage des Lehrers einfach durch Oeffnen und Schließen, Größer- und Kleinerstellen des Brennhahnes erfolgt. Es ist jedoch nicht nöthig, die Zündflamme während der Heizperiode unausgesetzt brennend zu halten; es kann vielmehr jedesmal beim Schluß des Unterrichtes an jedem Ofen nicht nur der Brennhahn geschlossen, sondern auch die Zündflamme gelöscht und dem Schuliener die Mühewaltung übertragen werden, Vor- und Nachmittags vor Beginn des Unterrichtes die Zündflammen wieder anzustecken. Da es ohnehin unerläßlich ist, daß der Schuliener Vor- und Nachmittags rechtzeitig vor Beginn des Unterrichtes sämtliche Räume der Schule begeht, um die Brennhähne der Ofen und die Luftabzugsklappen zu öffnen, so ist das Anstecken der Zündflammen eine geringe Mehrarbeit, die im Interesse der Kostenersparnis durchaus zu empfehlen ist, übrigens auch zur Vermehrung der Controle und der Sicherheit des Betriebes beiträgt.

Zum Anstecken der Zündflamme kann mit Vortheil ein elektrischer Anzünder benutzt werden, der jede Feuersgefahr und jede Beschmutzung der Schulräume vermeiden läßt. Als Beispiel eines solchen elektrischen Anzünders ist das System *O. Behrend* (*R. Blänsdorf* in Frankfurt a. M.) zu nennen, welches durch Druck auf einen Contactknopf ein Platinaufstreifen mittels tragbaren Accumulators zum Glühen bringt. Derartige Anzünder sind in den städtischen Theatern in Frankfurt a. M. seit mehreren Jahren mit Erfolg im Betrieb; der Accumulator reicht für etwa 300 Zün-

9.
Zündvorrichtung
der
Gasöfen.

Fig. 6.



Zündvorrichtung.
 $\frac{1}{10}$ w. Gr.

dungen aus und kann für einen Geldwerth von 10 Pfenn. neu geladen werden. Die Kosten für Anschaffung des Anzünders betragen 18 Mark.

10.
Selbstthätige
Wärmeregler.

Zur Vermeidung einer Ueberheizung der Räume und einer Gasverschwendung bei nachtsfamem Betriebe ist das Anbringen selbstthätiger Wärmeregler sehr zu empfehlen, die in verschiedenen Systemen, z. B. *R. Kutschner* in Leipzig (*C. A. Porges*) und *O. Böhm* in Stuttgart erhältlich sind. Beide Systeme beruhen auf dem Gedanken, den Querschnitt der Zuführungsröhren mittels eines durch die Zimmerwärme bewegten Mechanismus einzuschränken. Der Wärmeregler wird auf die gewünschte Höchfttemperatur eingestellt und verhindert dann durch Einschränkung des Gasverbrauches jede Ueberschreitung. Für die beiden Oefen einer Classe ist ein Wärmeregler von entsprechender Gröfse angebracht. Bei hier angeestellten Versuchen mit dem sehr zweckmäfsig nach dem Grundgedanken der ungleichen Ausdehnung verschiedener Metalle construirten *Böhm'schen* Wärmeregler ist ermittelt, dafs zur Erwärmung eines Raumes auf 18 Grad C. bei Westwind nur $\frac{4}{5}$ der bei Ostwind erforderlichen Gasmenge verbraucht wurden; es kann also in diesem Falle der Minderverbrauch als die durch den Wärmeregler erzielte Gasersparnifs bezeichnet werden.

11.
Anordnung
und
Construccion
der
Abzugsröhren.

Ueber die Nothwendigkeit, zur Ableitung der Verbrennungsgase, besonders des beim Anheizen des Gasofens sich bildenden Wasserdampfes, und zur Vermeidung der Luftverschlechterung durch die Gasflammen die Oefen mit Abzugsröhren zu versehen, besteht kein Zweifel; dagegen fehlt für die zweckmäfsigste Anordnung und für die Bemessung der nothwendigen Weite dieser Röhren noch die ausreichende Erfahrung. Nach *Meidinger's* Ansicht ist es vortheilhaft, die Röhren möglichst eng anzulegen und jedem Ofen ein eigenes Rohr zu geben, das mit 10^{cm} Durchmesser grofs genug bemessen sein soll; nach den Versuchen der Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke genügt ein Rohrdurchmesser von 12^{cm} für 2, von 14^{cm} für 3 und von 16^{cm} für 4 Oefen des Warsteiner Modells »K 1 $\frac{1}{2}$ «.

Da es jedoch aufser Zweifel steht, dafs ein Gasofen, dessen Feuerzüge nicht abwärts gerichtet sind, eines künstlichen Zuges zum Brennen überhaupt nicht bedarf, und dafs sich sichtbare Verbrennungsgase, wenn die Temperatur der abziehenden Heizgase nicht allzu sehr ermäfsigt wird, nur beim Anheizen der Oefen und allenfalls bei Verbrennungsstörungen bilden, so ist die Folgerung gerechtfertigt, dafs die Anordnung und die Weite der Abzugsröhren auf die Verbrennung und auf die Heizwirkung ohne wesentlichen Einfluss bleiben werden.

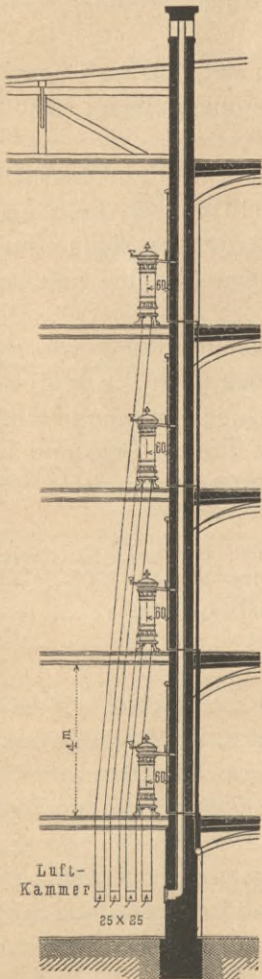
Aus dieser Erwägung und weil die Anordnung einer besonderen Abzugsröhre für jeden Claffenofen, da die Oefen zweckmäfsiger Weise stets auf einer und derselben Stelle stehen müssen, in viergeschossigen Schulhäusern bauliche Schwierigkeiten bietet, ist für die *Uhland-Schule* die Anordnung dahin getroffen, dafs je 2 an gleicher Stelle der Classe im Erdgeschofs und I. Obergeschofs und eben so je 2 im II. und III. Obergeschofs über einander stehende Oefen in eine gemeinsame Abzugsröhre von 14^{cm} Durchmesser eingeleitet werden. Die Abzugsröhren sind, wie die Rauchröhren gewöhnlicher Feuerungen, über Dach geführt und münden in gemauerten Schornsteinköpfen durch feitliche Oeffnungen ins Freie.

Auf besondere Luftzuführung zu den Abzugsröhren behufs Einschränkung der Wasserbildung in den Röhren ist verzichtet worden, weil die Heizgase der Warsteiner Oefen mit ziemlich hoher Temperatur — 100 Grad C. — abziehen und weil die Abzugsröhren fämmtlich in Innenmauern liegen, eine nachtheilige Abkühlung der Röhren also, da auch die Gänge geheizt sind, nicht zu befürchten ist.

Die Abzugsröhren sind bis in das Kellergeschoß heruntergeführt und dort mit je einer verschließbaren Putzöffnung versehen, in die, wenn sich dies als nöthig erweist, ein Wasserfammelgefäß eingesetzt werden kann.

Die Abzugsröhren müssen, wie früher schon hervorgehoben, nach ihrer Construction geeignet sein, das in ihnen sich etwa bildende Niederschlagswasser unschädlich abzuführen; sie sind zu diesem Zweck aus dicht ummauerten glasirten Thonröhren hergestellt, die mit aufwärts gekehrten Muffen versetzt werden (siehe Fig. 4).

Fig. 7.



Anordnung der Frischluft-Canäle.

1/200 w. Gr.

Die Umfassungswände der Luftkammern im Keller sind aus *Rabitz*-Masse hergestellt; die Decken sind glatt geputzt, die Fußböden cementirt und mit Wasserablauf versehen, so daß die Kammern leicht und gründlich gereinigt werden können. Die Oeffnungen, durch welche die Luft in die Kammern eintritt, sind mit feinen Drahtgittern versehen und mit eisernen Jalousie-Klappen verschließbar, die vom Kellergang mittels je einer Zugstange geöffnet und geschlossen werden können. Zu gesicherter Luftzuführung ist es zweckmäßig, die Lufteintrittsöffnungen an zwei verschiedenen Seiten anzuordnen; es konnte jedoch hierauf im vorliegenden Falle zur Vereinfachung der Anlage und zur Kostenersparnis verzichtet werden, weil die *Uhland*-Schule auf einem Innenhofe eingebaut ist und sonach eine heftige einseitige Windströmung, die den Lufteintritt in die Kammern beeinträchtigen könnte, nicht zu befürchten ist. Die Anordnung der Luft-Zuführungskammern und der Frischluft-Canäle ist aus Fig. 7 ersichtlich.

Aus den Kammern aufwärts führt zu jedem Ofen ein Luft-Zuführungscanal, der mit einem lichten Querschnitt von 25 cm im Geviert fauber gemauert und glatt ausgefugt ist; die Zuleitung zu den Oefen wird, wie Fig. 6 zeigt, durch eine leichte Schrägföhrung der Canäle vermittelt, so daß die Oefen in den Classen auf einem und demselben Platze stehen können und auch die Nothwendigkeit einer Aenderung des Ofenmodells für die Einführung der frischen Luft vermieden bleibt. Die Frischluft-Zuführungscanäle, deren Anschluß an die Oefen früher schon beschrieben ist, sind mit Stellklappen versehen, die in bequemer erreichbarer Höhe mittels Handgriff geöffnet und nach Bedarf eingestellt werden können.

Während des Anheizens der Zimmer bleiben die Jalousie-Klappen der Luftkammern im Keller und eben so die Klappen der Luft-Abzugscanäle geschlossen; vor Beginn des Unterrichtes werden diese Klappen durch den Schuliener geöffnet und dürfen in der Regel erst bei Schluß des Unterrichtes geschlossen werden. Die Frischluftklappen an den Oefen bleiben in der Regel stets geöffnet; nur ausnahmsweise, wenn bei strenger Kälte die Erhaltung der normalen Temperatur von 18 Grad C. schwierig wird, darf die Frischluftklappe am Ofen und eben so die untere Jalousie-Klappe des Luft-Abzugscanals zeitweilig kleiner gestellt oder geschlossen werden.

Bei eingetretener Ueberheizung eines Raumes wird die obere Jalousie-Klappe des Luft-Abzugscanals geöffnet, muß jedoch sofort nach Wiederherstellung der normalen Temperatur wieder geschlossen werden; diese oberen Klappen bleiben im

Uebrigen während der Heizperiode dauernd geschlossen; sie werden dagegen zur Lüftung im Sommer dauernd offen gehalten. Der Querschnitt der Luft-Abzugsanäle für die Lehrklassen beträgt im Erdgeschofs 40×25 cm, im I. Obergeschofs 44×25 cm, im II. Obergeschofs 51×25 cm und im III. Obergeschofs 60×25 cm; die Canäle sind, in gleicher Weise wie die Frischluft-Canäle, glatt gemauert und sauber ausgefugt.

Die Querschnitte der Luft-Zu- und -Abführungscanäle sind so berechnet, daß bei Annahme eines Temperaturunterschiedes von 10 Grad C. und einer Nutzhöhe der Abführungscanäle von mindestens 5 m die Luft in den Lehrklassen zweimal in der Stunde erneuert werden kann.

In jeder Classe ist in Kopfhöhe ein Thermometer aufgehängt, das zur Controle der Temperatur und der Handhabung der Heiz- und Lüftungsanlage benutzt werden muß.

Das Wassergefäß, welches mit einem Fassungsraum für etwa 5 l im Obertheile der Oefen angebracht ist und zur Befeuchtung der Zimmerluft dient, muß vom Schuldner nach Bedarf gefüllt werden; die Höhe des Wasserstandes ist an einem Wasserstandsglase erkennbar, das mit zwei Marken den zulässigen höchsten und den erforderlichen niedrigsten Wasserstand anzeigt.

13.
Betriebs-
vorschriften

Eine sorgfame Beordnung des Betriebes ist für die Gasofen-Heizung vorzugsweise wichtig, weil der Gasverbrauch unter allen Umständen sehr kostspielig ist und eine finanziell günstige Ausgleichung dieser großen Ausgabe nur dann möglich wird, wenn die Vortheile, welche die Gasofen-Heizung gerade für die Deckung des kurzzeitigen, vielfach unterbrochenen Wärmebedarfs der Schulhäuser darbietet, voll ausgenutzt werden.

Beispielsweise mag darauf hingewiesen werden, daß jede Zündflamme stündlich etwa 30 l Gas verbrennt, daß also, wenn 50 Oefen eines Schulhauses von 4 Uhr Nachmittags bis 6 Uhr Morgens außer Betrieb stehen, durch das zeitweilige Auslöfchen der Zündflammen eine Ersparnis im Gasverbrauch von 21 cbm, also bei einem Gaspreise von 10 Pfenn. für 1 cbm, eine tägliche Kostenersparnis von mehr als 2 Mark erzielt werden kann.

Es ist deshalb besonders nothwendig, dem Schuldner aufzugeben, jedesmal mit Schluß des Unterrichtes die Haupthähne der Heizgasleitungen, so wie die Jalousie-Klappen der Luftkammern zu schließsen und nicht früher vor Wiederbeginn des Unterrichtes zu öffnen, als es die Absentemperatur behufs Erzielung der nöthigen Temperaturen in den Lehr-, Verwaltungs- und Nutzräumen der Schule erfordert.

Ferner müssen die Lehrer verpflichtet werden, die Regelung der Oefen unter sorgfamer Beachtung der Zimmertemperaturen zu veranlassen und jedesmal mit Schluß des Unterrichtes die Brennhähne der Oefen und die Jalousie-Klappen der Luft-Abzugsanäle schließsen zu lassen.

Endlich ist der Rector zu verpflichten, die ordnungsmäßige Handhabung der Gesamtanlage unter feiner persönlichen Controle zu halten.

Bei der baulichen Anlage ist im Voraus darauf Rücksicht zu nehmen, die Ausübung dieser Functionen in allen Theilen so bequem wie möglich zu machen; es erscheint auch zweckmäßig, elektrische Fernmeldungen herzustellen, welche die Absentemperatur, die Temperatur der beheizten Räume und die Stellung der Zündflammenhähne an den Gasöfen auf Zeigerstellen, die im Dienstzimmer des Schuldners angebracht sind, abzulesen.

Sehr vortheilhaft endlich erscheint es, den Schuldner durch Zufuge eines Antheils an der gegen die regelmäßige Veranschlagung zu erzielenden Ersparnis der Kosten des Gasverbrauches zu besonderer Achtfamkeit im Betriebe anzuspornen.

Nachstehend sind die Entwürfe für Dienstanweisungen mitgetheilt, welche die für ordnungsmässige Handhabung der Heiz- und Lüftungsanlagen wichtigen Punkte hervorheben und zugleich den Gang des Betriebsdienstes, wie dieser für die Witterungsverhältnisse in Frankfurt a. M. als angemessen erachtet ist, erkennen lassen.

I. Dienstanweisung für den Schuliener.

1) Der Heizdienst beginnt, je nachdem die Aufsentemperatur es erfordert, am Morgen eines jeden Schultages und zwar:

- bei Aufsentemperaturen bis zu 0 Grad C. abwärts 1 1/2 Stunden,
- bei Aufsentemperaturen von 0 bis 5 Grad C. 2 Stunden und
- bei kälteren Aufsentemperaturen 2 1/2 Stunden vor Anfang des Unterrichtes.

2) Der Schuliener hat zu dieser Zeit die Haupthähne der Heizgasleitungen zu öffnen, sodann fämtliche zu beheizende Räume zu durchgehen, die Zündflammen anzuzünden und in die Oefen einzudrehen und die Brennhähne zu öffnen. Sofort nach der Entzündung ist jeder Brennhahn so zu regeln, daß die Flammen des Ofens voll brennen, jedoch nicht rufen. Zum Anstecken der Zündflammen darf nur der elektrische Anzünder benutzt werden.

3) Jede Schadhafteigkeit an den Rohrleitungen, Oefen oder Hähnen, so wie jede Störung der Zündvorkehrung, die durch eigene Wahrnehmung oder durch sonstige Meldung zur Kenntniß des Schuldieners kommt, ist dem Rector sofort anzuzeigen.

4) Bei Aufsentemperaturen von + 5 Grad C. aufwärts ist in den Lehrklassen nur 1 Ofen, und zwar in der Regel der neben dem Lehrersitz stehende, in Brand zu setzen.

5) Die Oefen sollen für das Hochheizen der Räume stets mit voller Flamme brennen und klein gestellt oder gelöscht werden, sobald die für die Lehr- und Verwaltungsräume auf + 18 Grad C., für die Kleiderablagen und Gänge, für die Turnhalle und für die Bedürfnisanstalten auf + 12 Grad C. bestimmte Normal-Temperatur erreicht ist.

6) Eine halbe Stunde vor Anfang des Unterrichtes hat der Schuliener fämtliche zu beheizende Räume abermals zu durchgehen, um sich von dem Stande der Temperatur zu überzeugen und nach Bedarf die Brennhähne der Oefen zu regeln. Diese Vorschrift gilt auch für den Nachmittags-Unterricht; sollte jedoch bei sehr kalter Aufsentemperatur eine zu große Abkühlung der Räume während der Mittagspause zu befürchten sein, so ist die Begehung der Räume und die Inbetriebsetzung der Oefen entsprechend früher vorzunehmen. Auch kann in solchen Ausnahmefällen auf besondere Anordnung des Rectors die Heizung während der Mittagspause im Betriebe erhalten bleiben.

7) Bei der Begehung vor Anfang des Unterrichtes hat der Schuliener die untere Klappe des Luft-Abzugsanals zu öffnen und sich davon zu überzeugen, daß die Klappe des Frischluft-Canals am Gasofen offen steht. Ist letzteres nicht der Fall, so hat er auch diese Klappe zu öffnen und den Vorfall, unter Angabe der Nummer des betreffenden Raumes, im Controlebuche zu vermerken.

8) Die Jalousie-Klappen der Frischluftkammern im Keller sind jedesmal, Vor- und Nachmittags, beim Anfang des Unterrichtes zu öffnen und beim Schluß des Unterrichtes zu schließen.

9) Sofort nach Schluß des Unterrichtes, sowohl Vor-, als Nachmittags, hat der Schuliener die Haupthähne der Heizgasleitungen zu schließen und alsdann fämtliche beheizte Räume zu begehen, um die etwa ordnungswidrig offen stehenden Brennhähne zu schließen und die Zündflammen herauszudrehen, so wie die etwa offen stehenden Klappen der Luft-Abzugsanäle und die Fenster zu schließen. Die vorgefundenen Verfehlungen sind im Controlebuche zu vermerken.

Die Regelung der Oefen in den Gängen des Schulhauses und in den Bedürfnisanstalten ist lediglich Sache des Schuldieners.

10) Der Schuliener hat die in den Gasöfen befindlichen Wassergefäße nach Bedarf gefüllt zu erhalten. Das erforderliche Nachfüllen muß, nach vorgängiger Reinigung der Wassergefäße und der Wasserstandsrohre, an jedem Mittwoch und Samstag Nachmittag vorgenommen werden.

11) Jeder in der Schule wahrgenommene Gasgeruch ist dem Rector sofort zu melden; an jedem Montag Morgen ist das Controlebuche dem Rector vorzulegen.

12) Zur Controle der Dichtigkeit der Röhrenleitung hat der Schuliener im Monat October und Januar je einmal an einem Samstag Nachmittag nach Verschlusse aller Brenn- und Zündhähne die Gasmesserstände der Heizgasleitungen abzulesen und in das Controlebuche einzutragen; in gleicher Weise ist vor Wiederöffnen eines Brenn- oder Zündhahnes nach Ablauf von 2 Stunden zu verfahren. Die Haupthähne sind während dieser Controlezeit offen zu erhalten.

II. Vorschriften für die Handhabung der Gasöfen und der Lüftungsanlage.

a) In den Lehrclaffen.

- 1) Der Lehrer hat zu veranlassen, daß beim Anfang und Schluß des Unterrichtes, sowohl Vor- als Nachmittags, die Temperatur an dem in der Classe aufgehängten Thermometer abgelesen und in das Controlebuch der betreffenden Classe, unter Angabe der Zeit der Ablefung, eingetragen wird.
- 2) Zeigt das Thermometer weniger als 18 Grad C., so sind die Öfen in Brand zu setzen und zu diesem Zweck die Brennhähne zu öffnen. Bei einer Aufsentemperatur von mehr als + 5 Grad C. ist nur ein Ofen, und zwar abgesehen von Betriebsstörungen der neben dem Lehrersitz stehende, zu entzünden.
- 3) Falls die Zündung des Ofens, welche durch die Scheiben im Sockel deutlich sichtbar ist, nicht sofort nach dem Öffnen des Brennhahns erfolgt, so ist letzterer unverzüglich wieder zu schließen und der Schuliener zu benachrichtigen. Der Vorfall ist im Controlebuch zu vermerken.
- 4) Zeigt das Claffen-Thermometer 18 Grad C. oder darüber, so sind die Brennhähne der Öfen zu schließen; sinkt die Temperatur dann wieder unter den genannten Grad, so ist nach Vorschrift unter Ziffer 2 zu verfahren.
- 5) Beim Schluß des Unterrichtes, sowohl Vor- als Nachmittags, hat der Lehrer zu veranlassen, daß die Brennhähne der Öfen geschlossen und die Zündflamnröhren herausgedreht werden; der Steckschlüssel des Brennhahnes ist alsdann in sorgfältige Verwahrung zu nehmen.
- 6) Wenn der Wasserstandszeiger des im Obertheil der Öfen befindlichen Gefäßes die ungenügende Füllung des letzteren erkennen läßt, so ist der Schuliener zu benachrichtigen und der Vorfall im Controlebuch zu vermerken.
- 7) Beim Beginn des Unterrichtes, sowohl Vor- als Nachmittags, während der Winterzeit soll die untere Jalousie-Klappe des Luft-Abzugsanals und eben so die Klappe des Frischluft-Canals am Gasheizofen offen stehen; ist dies nicht der Fall, so hat der Lehrer das Öffnen der Klappe zu veranlassen und den Vorfall im Controlebuch zu vermerken. Diese beiden Klappen dürfen während des Unterrichtes nur im Nothfall, wenn bei kaltem Wetter die normale Temperatur nicht erreicht werden kann, geschlossen werden und sind alsbald wieder zu öffnen, wenn die normale Temperatur überschritten wird.
- 8) Beim Schluß des Unterrichtes, sowohl Vor- als Nachmittags, ist die untere Klappe des Luft-abzugsanals zu schließen.
- 9) Während der Winterzeit darf die obere Jalousie-Klappe des Luft-Abzugsanals nur ausnahmsweise und nur für die Dauer einer etwa eingetretenen Ueberheizung geöffnet und muß alsbald nach Herstellung der normalen Temperatur wieder geschlossen werden. Während der Sommerzeit ist die obere Klappe des Luft-Abzugsanals dauernd offen zu halten.
- 10) Die Controlebücher sind dem Rector an jedem Samstag Mittag vorzulegen.

b) In den übrigen Verwaltungs- und Nutzräumen.

Für die Heizung und Lüftung der übrigen Verwaltungs- und Nutzräume finden die Vorschriften zu a sinngemäße Anwendung.

III. Vorschriften für die Controle des Betriebes.

- 1) Der Rector ist verpflichtet, die Handhabung des Betriebes der Heiz- und Lüftungsanlage und die Beachtung der erteilten Betriebsvorschriften Seitens der Lehrer und des Schudieners unter persönlicher Controle zu halten. Er hat sich zu diesem Zweck besonders von der richtigen Stellung der Haupthähne der Heizgasleitungen und der Luftkammer-Verchlüsse, so wie von der richtigen Handhabung der Brenn- und Zündhähne und der Luft-Abzugsklappen innerhalb der Lehr-, Verwaltungs- und Nutzräume zu überzeugen; er hat wöchentlich einmal die Controlebücher der Lehrer und des Schudieners durchzusehen, etwaige Verfehlungen zu rügen und deren Wiederholung zu verhindern.
- 2) Jede betriebsstörende Beschädigung der Heiz- und Lüftungsanlage, besonders der Brenn- und Zündhähne, so wie jeder Gasverlust, falls solcher während des Betriebes der Heizung merkbar wird oder bei der vorgeschriebenen vierteljährlichen Prüfung (vergl. Ziffer 12 der Dienstauweisung des Schudieners) in größerer Höhe als 20 l wahrgenommen werden sollte, ist unverzüglich bei der Hochbau-Inspection, unbefchadet sonstiger amtlicher Zuständigkeit, zur Anzeige zu bringen.

Da der durch den Gasverbrauch entstehende hohe Kostenaufwand das einzige ernsthafteste Bedenken ist, welches der Verwendung des Gases zu Heizzwecken bei dem heutigen Stande der Wissenschaft und Erfahrung entgegen gestellt werden kann,

fo wird eine vergleichende Kostenberechnung von Interesse sein, welche beurtheilen läßt, in wie weit dieses Bedenken bei richtiger Vergleichung sämmtlicher für Verzinsung und Amortifikation der Anlagekosten, für Instandhaltung, für Bedienung und für Brennstoff erwachsenden Ausgaben begründet bleibt, oder um die Frage für die Verwaltungen gröfserer Städte praktisch zu stellen, bei welchem Gaspreise die Anwendung einer Gasofen-Heizung finanziell als unbedenklich oder fogar als vortheilhaft erachtet werden kann?

Zum Vergleich mit der für die *Uhland*-Schule zur Ausführung bestimmten Gasofen-Heizung ist eine Mitteldruck-Wasserheizung gewählt worden, weil dieses Heizsystem anerkanntermassen für Schulzwecke äufserst brauchbar ist und weil gerade eine solche Heizung sich in Frankfurt a. M. in einer Bürgerfschule von gleicher Gröfse seit dem Jahre 1886 im Betriebe befindet und sich sowohl in der Unterhaltung als im Brennstoffverbrauch als sparsam erwiesen hat.

Vergleichende Kostenberechnung
für die Heiz- und Lüftungsanlagen der *Uhland*-Schule zu Frankfurt a. M.

Lauf. Nr.	Benennung	Jahresausgabe	
		Mitteldruck-Wasserheizung	Gasofen-Heizung
	Die Herstellungskosten der Heiz- und Lüftungsanlage des Schulhauses mit Kleiderablagen, Gängen und Treppenhäusern, der Turnhalle und der Bedürfnisanstalten betragen:		
	I) für Mitteldruck-Wasserheizung:		
	a) für Kessel und Heizkörper mit Zubehör	20 000	Mark
	b) für Röhrenleitung u. a. m.	5 000	»
	Summa I	25 000	Mark
	II) für Gasofen-Heizung:		
	a) für die Oefen und Wärmeregler	9 000	Mark
	b) für Röhrenleitung u. a. m.	5 000	»
	Summa II	14 000	Mark
1	Für Verzinsung der Herstellungskosten jährlich 3½ Procent	825	490
2	Für Instandhaltung der Gesamtanlage	400	200
3	Für Amortifikation der Herstellungskosten		
	jährlich 4 Procent der Kosten zu a	800	360
	und jährlich 1½ Procent der Kosten zu b	75	75
4	Zur Bedienung der Wasserheizung 1 Heizer jährlich 180 Tage zu je 3 Mark	540	
5	Für Schlacken- und Asche-Abfuhr zur Wasserheizung	100	
6	Für Brennstoff der Wasserheizung im Jahresdurchschnitt	2000	
	Für Gasverbrauch der Gasofenheizung:		
	5330 cbm Luftraum der Lehr- und Verwaltungsräume		
	zur Vollheizung mit 4,5 cbm jährlich =	23 985	cbm
	4280 cbm Luftraum der Gänge und Treppenhäuser,		
	der Turnhalle und Bedürfnisanstalten zur Halb-		
	heizung mit 2,7 cbm jährlich =	11 556	cbm
	zusammen	35 540	cbm
	zu 10 Pfenn.		3554
	Kostenfumme	4740	4679
		Mark	

Wenn diese Kostenberechnung auch unter anderen Voraussetzungen in Einzelheiten anfechtbar fein mag, so bleibt sie doch im Ganzen zutreffend und liefert den Nachweis, daß die für Herstellung, Unterhaltung und Betrieb einer Gasofen-Heizungs- und Lüftungsanlage erwachsende Gesamtausgabe sich im Vergleich zur Mitteldruck-Wasserheizung bei einem Gaspreise von 10 Pfenn. für das Cub.-Meter schon finanziell durchaus günstig stellt. Wollte man zum Vergleich eine Niederdruck-Dampfheizung heranziehen, so würde sich die Ausgabe für deren Herstellung etwas billiger, dagegen für die Instandhaltung und für den Betrieb voraussichtlich etwas theurer, im Ganzen aber ungefähr gleich hoch stellen.

Es kann also überall da, wo bisher für Schulbauten Geldmittel verfügbar sind, die den Betrieb von Wasser- oder Dampfheizungen mit Frischluft-Zuführung gestatten, die Verwendung einer Gasofen-Heizung, besonders dann, wenn das Gaswerk sich im Besitz der städtischen Verwaltung befindet und der Herstellungspreis des Gases viel niedriger als 10 Pfenn. steht, finanziell als durchaus unbedenklich erachtet und bei zweckentfprechender Anlage und sparsamen Betrieb sogar mit finanziellem Vortheil angeordnet werden.

Zur Prüfung dieser für Stadtverwaltungen wichtigen Frage einiges Material erbracht zu haben, ist der Zweck der vorstehenden kleinen Arbeit gewesen.

Neuere Literatur

über »Schulheizung«.

- Luftheizungsanlage der Volksschule am Moorkamp in Hamburg. *Gefundh.-Ing.* 1890, S. 73.
- REICHARD. Heizung mit Leuchtgas und der Karlsruher Schulofen. *Journ. f. Gasb. u. Waff.* 1890, S. 2.
- LANGE, W. Die Heizung der Lübeckischen Schulhäuser durch Sammelheizungen nach System Jungfer. *Baugwks.-Ztg.* 1891, S. 635.
- Luftheizung für Schulen. *Deutsche Bauz.* 1891, S. 629.
- KÄSTNER. Ueber die Heizungsanlagen der neueren Leipziger Schulen. *Gefundh.-Ing.* 1891, S. 105.
- Central- oder Einzelheizung in den Hamburger Schulen? *Gefundh.-Ing.* 1891, S. 812.
- BERANECK, H. Ueber Lüftung und Heizung insbesondere von Schulhäusern durch Niederdruckdampf-Luftheizung. Wien 1892.
- RANDEL, C. Heizungs- und Lüftungsanlage nebst Brausebad für die 24-klaffige Sophienchule in Braunschweig. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1892, S. 680.
- BERANECK, H. Ueber Lüftung und Heizung von Schulhäusern. *Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1892, S. 17, 33, 49, 53.
- Gasheizung und Gasöfen. *Zeitschr. f. Schulgesundheitspf.* 1892, S. 270.
- HAESECKE, E., Die Schulheizung, ihre Mängel und deren Beseitigung. Berlin 1893.
- MEIDINGER. Gasheizung und Gasöfen. *Bad. Gwbztg.*, Bd. 27 (1894), S. 5.
- OSBENDER, A. Die Gasheizung, beurtheilt vom Fachmanne. *Deutsche Bauz.* 1894, S. 247.
- MEIDINGER, H. Ueber Gasheizung. *Deutsche Bauz.* 1894, S. 262.
- OSBENDER, A. Zur Frage der Gasheizung. *Deutsche Bauz.* 1894, S. 284.

Zink-Hochätzungen aus der k. k. Hof-Photogr. Kunst-Anstalt von C. ANGERER & GÖSCHL in Wien.
Druck der UNION DEUTSCHE VERLAGSGESELLSCHAFT in Stuttgart.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000308884

stehen, wird in jedem dieser Ergänzungshefte eine Uebersicht über die Neuerungen auf einem bestimmten Gebiete geliefert.

- 3) Da eben so, wie im »*Handbuch der Architektur*«, auch in den »*Fortgeschritten*« jedem abgehandelten Stoffe ein Verzeichniss der einschlägigen (natürlich neueren) Fachliteratur beigelegt ist, so werden die Leser der »*Fortgeschritte*« nicht allein von dem unterrichtet, was das betreffende Heft derselben unmittelbar bietet, sondern es wird ihre Aufmerksamkeit auch auf andere literarische Erscheinungen, welche sich mit dem gleichen Gegenstande befassen, gelenkt.
- 4) In den »*Fortgeschritten*« finden auch solche Untersuchungen, Anlagen etc. Platz, deren Aufnahme in die neueren Auflagen der einzelnen Bände, bezw. Hefte des »*Handbuchs der Architektur*« nicht beabsichtigt wird, letzteres aus dem Grunde, weil dadurch der Rahmen des genannten »*Handbuchs*« überschritten werden würde.

Die Bearbeitung geschieht in den »*Fortgeschritten*« in derselben (bewährten) Weise, wie im »*Handbuch der Architektur*«; auch die Ausstattung ist die gleiche.

Jedes einzelne Heft der »*Fortgeschritte*« umfaßt in der Regel nur wenige Bogen, und es wird darin nur **ein** Gegenstand bearbeitet, oder es wird darin über eine Gruppe von verwandten Constructionen, Gebäudeanlagen etc., die auch im »*Handbuch der Architektur*« zu einem Kapitel, Abschnitt etc. vereinigt sind, berichtet.

Jedes Heft der »*Fortgeschritte*« ist einzeln käuflich.

Sobald eine Anzahl von Heften der »*Fortgeschritte*« erschienen sein wird, welche den gefamnten, in einem Bande, bezw. Hefte des »*Handbuchs der Architektur*« behandelten Stoff betreffen, so werden dieselben zu einem *Ergänzungsbande* vereinigt werden.

Darmstadt, im Juli 1894.

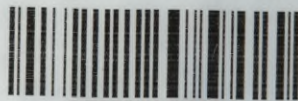
Arnold Bergsträfer.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-306482

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000308884