

Lüftungseinrichtungen in schweizerischen Schulhäusern

Autor(en): **Hottinger, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **53/54 (1909)**

Heft 23

PDF erstellt am: **18.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28158>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

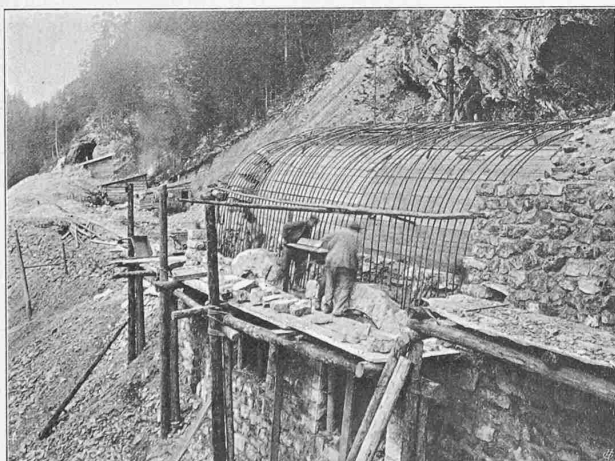
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Landwasserschucht, in der für die Mündungen der Seitenstollen und für die Tunnelportale Hülfspunkte eingeschaltet werden mussten. Diese erforderten oft sehr steile Visuren und auch die Basis lag für ihre Messung in ziemlich ungünstigem Gelände. Dementsprechend ergaben zwei Durchschläge im Bärentritt-Tunnel Richtungsabweichungen von 60, bzw. 100 mm, während diese bei den übrigen elf Durchschlägen im Mittel 20 mm betrugen.

Das Gewölbe von 30 m Weite der Brombenzbrücke (Abb. 11) besteht aus Spitzsteinmauerwerk mit Portlandmörtel und wurde von der Fugenneigung von 36° an in drei Ringen ausgeführt. Die Gewölbemauerung der ersten zwei Ringe wurde von vier Punkten bei 36° und 66° aus in Angriff genommen und gleichzeitig an drei Stellen geschlossen. Diese Schlussfugen, sowie zwei solche an den beiden unteren Angriffspunkten der Gewölbemauerung bei 36° blieben im ersten Ring zwischen 7 cm breiten Zementrippen in Abständen von 15 bis 19 cm bis nach Aufmauerung des zweiten Ringes offen und wurden dann unmittelbar vor dem Schluss der entsprechenden Stellen im zweiten Ring, mit eingestampftem Portlandzementmörtel von der Konsistenz feuchter Gartenerde gefüllt. Die Mauerung des ersten Ringes begann am 25. August, der Schluss des dritten Ringes erfolgte am 22. September 1908. Der Scheitel des Lehrgerüsts senkte sich nach Mauerung des ersten Ringes um 17 mm und nach Mauerung des zweiten Ringes noch um 8 mm. Nach Schluss der Fugen dieser zwei Ringe und Aufmauerung des dritten Ringes wurde keine weitere Senkung mehr beobachtet, ebensowenig beim Lüften des Ge-



Lüftungseinrichtungen in schweizerischen Schulhäusern.

Von Max Hottinger, Ingenieur bei Gebrüder Sulzer, Winterthur.

(Schluss von Seite 287.)

Ausführungsbeispiele der wichtigsten Lüftungssysteme.

Drucklüftung mit Zu- und Abluftkanälen. Als typisches Beispiel einer kleinen und einfachen derartigen Anlage sei diejenige im Schulhaus Neuwiesen, Winterthur, gewählt (Abb. 9). Sie wurde bereits im Jahre 1875 erstellt. In

Verbindung mit einer Niederdruckdampfheizung arbeitet sie nun schon seit 34 Jahren ohne wesentliche Reparaturen zu voller Zufriedenheit aller beteiligten Kreise. Im letzten Jahre wurde die Anlage insofern etwas erneuert, als der horizontale Röhrenkessel, sowie die kleine, zum Antrieb des Ventilators dienende Dampfmaschine verkauft und durch zwei gusseiserne Gliederkessel und einen Elektromotor ersetzt wurden. Der gesunden Lage des Schulhauses zufolge erwies sich die Anbringung eines Luftfilters als nicht notwendig. Die

Luft wird von einem grossen Platz her durch ein vergittertes Fenster im Parterre entnommen und durch *L* auf dem im Plan ersichtlichen Wege dem Ventilator *V* im Keller zugeführt. Ein Schieber gestattet Drosselung, sowie vollständigen Abschluss des Luftzuleitungskanals. Der Ventilator presst die Luft zunächst in die Heizkammer *H*. Die ursprünglich in derselben angeordneten glatten, schmiedeeisernen Heizrohre sind im Laufe der Zeit durch gusseiserne Rippenrohre ersetzt worden, die den Vorteil der Sicher-



Abbildungen 8 und 9. Armierung der Steinschlag-Galerie am oberen Portal des Silberbergtunnels.

rüstes am 29. September. Die Schichtsteine für Kanten und Gewölbstirne wurden von Granitfindlingen in der Nähe der Brücke gewonnen, die Bruchsteine aus benachbarten Kalksteinbrüchen.

(Forts. folgt.)

heit gegen Durchrosten haben. Ein zwischen den Rippenrohren eingebautes und mit Heizschlange zur Erwärmung des Wassers versehenes Dunstgefäss dient der zweckmässigen Luftbefeuchtung.

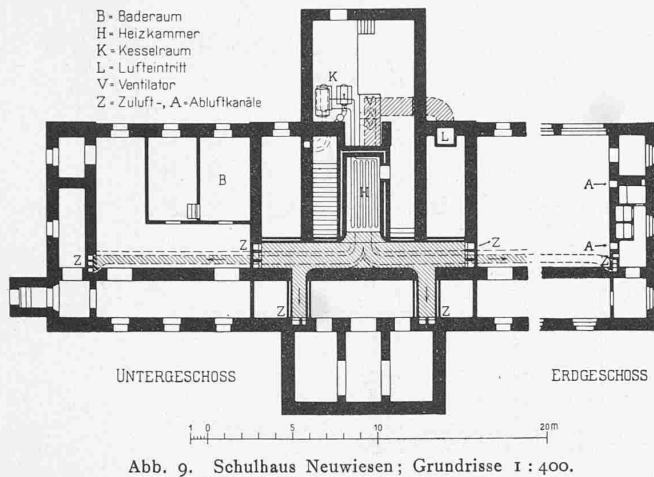


Abb. 9. Schulhaus Neuwiesen; Grundrisse 1:400.

Der Wasserstand darin kann an einem Wasserstandsglas vom Gange aus beobachtet werden, das Füllen geschieht von Hand. Hinter der Heizkammer zweigen die Frischluftkanäle ab, um an verschiedenen Stellen in den Kanälen Z nach den zu lüftenden Räumen hochzusteigen. Die Anordnung der Luftein- und Austritte in den Zimmern ist aus Abbildung 9 (rechts) zu entnehmen. (Da alle drei

Die Luft wird auf der Südseite des Gebäudes (Grundriss Abb. 10) durch drei Klappfenster entnommen, passiert das Filter (Abb. 11, S. 299) und die beiden von Elektromotoren angetriebenen Ventilatoren. Von da wird sie hinuntergepresst in die Vorwärm- und Berieselungskammer (Abb. 12), wo sie sich im Winter an den aufgestellten Heizkörpern schwach erwärmt, im Sommer dagegen kühlt. Diese Kühlung wird erreicht, indem man das kalte Wasser, das zur Berieselung der Mauerwände dient, zunächst die Heizkörper durchströmen lässt. Nun passiert die Luft den begehbaren Hauptkanal und wird verteilt nach acht Nachwärmkammern, von denen eine in Abbildungen 13 und 14 (S. 299) dargestellt ist. Hier wird die Luft auf die gewünschte Temperatur gebracht, entsprechend befeuchtet und gelangt sodann, durch glasierte Tonröhren ansteigend, in die zu lüftenden Räume. In der Hauptsache ebenfalls runde, aus ökonomischen Rücksichten aber einfach im Mauerwerk ausgesparte Abluftkanäle bringen die verbrauchte Luft aus den Zimmern nach dem Dachboden, wo die Kanäle über Boden frei ausmünden, jedoch durch Deckel abschliessbar sind, die allabendlich, sowie während der Ferien geschlossen werden.

Durch die Erwärmung der Ventilationsluft, sowie durch die von den Gängen aus regulierbaren Heizkörper der Zimmer ist es bei sorgfältiger Bedienung in weitgehendem Masse möglich, die verlangten, von einander abweichenden Temperaturen der einzelnen Räume einzuhalten.

Lüftungseinrichtungen in schweizerischen Schulhäusern. — Hadwigschulhaus in St. Gallen.

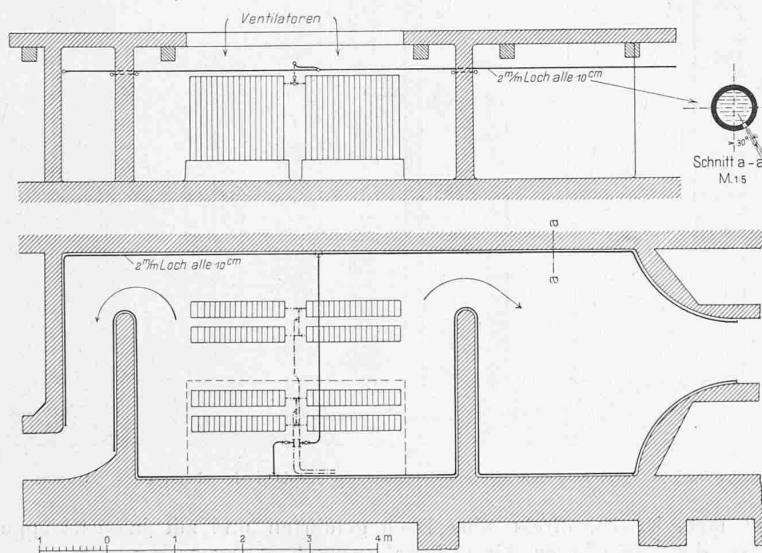


Abb. 12. Vorwärm- und Berieselungskammer. — Grundriss und Schnitt 1:100.

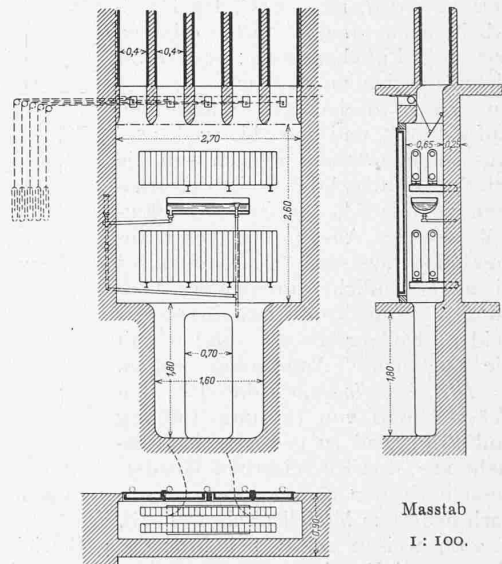


Abb. 13. Nachwärmkammer. — Grundriss und Schnitt.

Stockwerke denselben Grundriss aufweisen, ist nur das Erdgeschoss zur Darstellung gebracht worden).

Die Abluftkanäle A münden im Dachboden frei aus. Zur Ergänzung sei noch mitgeteilt, dass die Anlage im Keller ein einfaches Brausebad B mit anstossendem Ankleideraum enthält. Der Warmwasserbereitungsboiler für die Duschen ist über den Kesseln aufgestellt. Das Schulgebäude selbst, sowie die in der Nähe stehende Turnhalle werden mit Niederdruckdampf vom zentralen Kesselraume K aus geheizt.

Als modernes Beispiel einer Drucklüftungsanlage mit Zu- und Abluftkanälen sei das auch in gesundheitlicher Beziehung mustergültig eingerichtete Hadwig-Schulhaus in St. Gallen erwähnt. Der in den Jahren 1905 bis 1907 ausgeführte Bau hat in der „Schweiz. Bauzeitung“ bereits eine eingehende Darstellung erfahren, auf die bezüglich der Gesamtanlage hier verwiesen sei.¹⁾ Jener Beschreibung haben wir hinsichtlich der Lüftungsanlage folgendes beizufügen:

¹⁾ Bd. L, S. 183 mit Abb.

Die Raumtemperaturen sind von den Korridoren aus an den in Wandnischen eingelassenen Thermometern ablesbar, sodass die Ueberwachung und Regelung der weitläufigen Anlage ohne jede Störung des Unterrichts bewerkstelligt werden kann.

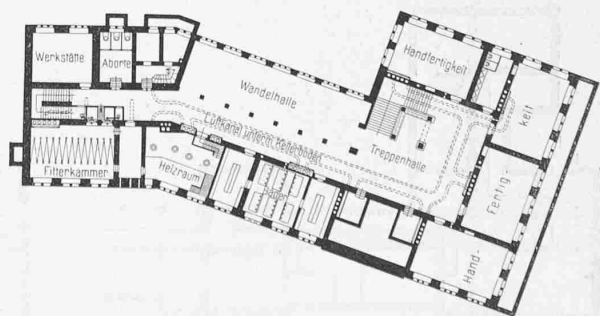


Abb. 10. Keller-Grundriss des Hadwig-Schulhauses. — 1:800.

Drucklüftung ohne Abluftkanäle.
Als Beispiel hierfür diene die letztes Jahr erstellte Anlage im *Knaben-schulhaus an der Inselstrasse* in Basel. Eine Beschreibung des Baues, der kürzlich bezogen wurde, soll demnächst in der „Schweiz. Bauzeitung“ erscheinen; die folgende Darstellung beschränkt sich auf die Lüftungsanlage.

In dem für Ausarbeitung des Projekts massgebenden Programm waren bezüglich Lüftung u. a. folgende Bedingungen enthalten: Die gesamte Anlage, also Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung, wird mit Wasserheizung betrieben. Das Heizwasser soll eine Temperatur von 90°C nie überschreiten müssen. Sämtliche Unterrichtsräume, der Examensaal und die beiden Baderäume haben Drucklüftung zu erhalten und zwar sollen jedem der genannten Räume mit Ausnahme der Baderäume $600\text{ m}^3/\text{Std.}$ Luft mit einer Temperatur von 18°C zugeführt werden, den Baderäumen dagegen Luft von 22°C . Die tiefste Aussentemperatur, bis zu der der volle vorgeschriebene Luftwechsel verlangt wird, ist -5°C . Die Handarbeitsräume und Aborte erhalten nur obere Luftabsaugung; erstere für einen zweieinhalbmaligen, letztere für einen dreimaligen stündlichen Luftwechsel, und zwar bis zu $+5^{\circ}\text{C}$ Aussentemperatur. Endlich soll die relative Luftfeuchtigkeit in den Räumen 50 bis 60% betragen. Die Einzelheiten der Ausführung dieser Anlage sind aus den Abbildungen 15 bis 22 ersichtlich, von denen Abbildungen 15 und 16 die Grundrisse der beiden Kellergeschosse und damit die allgemeine Anordnung zeigen.

Die Kesselanlage, die für den Wärmebedarf von Heizung, Lüftung und Brausebad zu genügen hat, besteht aus drei gusseisernen Gliederkesseln System Sulzer. Zwei davon nach neuestem Modell (Abb. 17 u. 18, S. 298) weisen selbst bei forciertem Betrieb nicht mehr als 200°C Rauchgastemperatur im Fuchs auf, sodass der Wärmeverlust durch den Kamin ein minimaler und der Betrieb ein äusserst ökonomischer ist. Für den Sommerbetrieb, d. h. zur Bereitung des Badewassers ausserhalb der Heizperiode, zur Erwärmung der Abwartwohnung bei Nichtbeheizung des übrigen Gebäudes usw. dient der dritte, kleinere Kessel. Der Kesselraum ist durch einen beson-

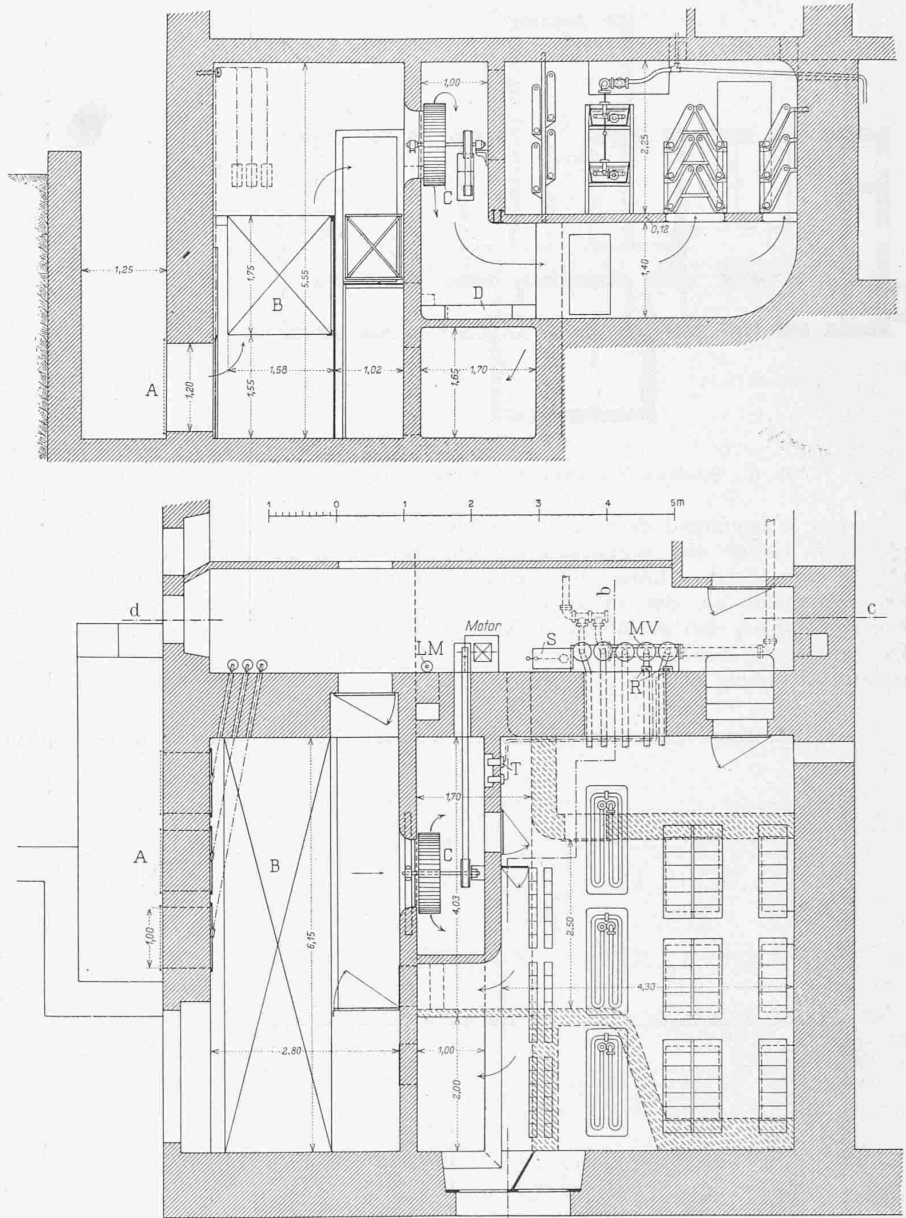


Abb. 19. Inselnischulhaus in Basel. — Grundriss und Längsschnitt durch die Heizkammer. — 1 : 100.

dern, direkt über Dach geführten und mit Jalousieklappe regelbaren Abzugskanal gelüftet.

Die Heizkammer. Wie aus den Kellergrundrissen und den Abbildungen 19 bis 21 ersichtlich, wird die Frischluft durch die mit Gittern und Schiebern ausgerüsteten drei Öffnungen bei A entnommen, von der Luftturbine C durch den Kastenfilter B nach oben gesaugt (Abb. 22), sodass

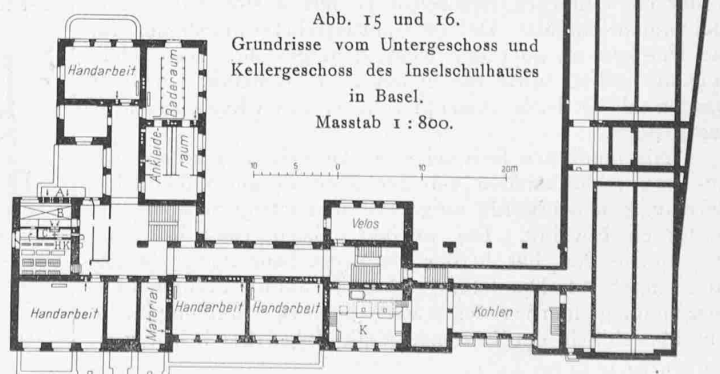
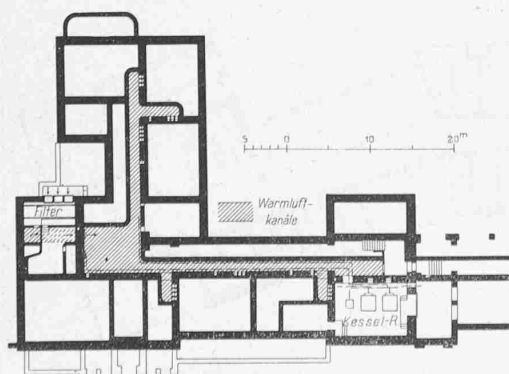


Abb. 15 und 16.
Grundrisse vom Untergeschoss und
Kellergeschoss des Inselnischulhauses
in Basel.
Masstab 1 : 800.

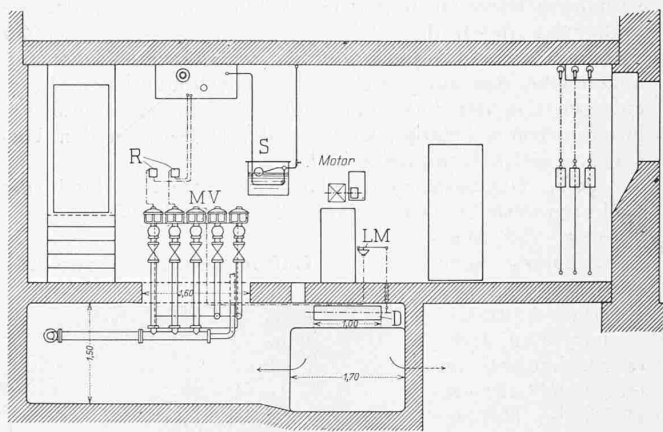
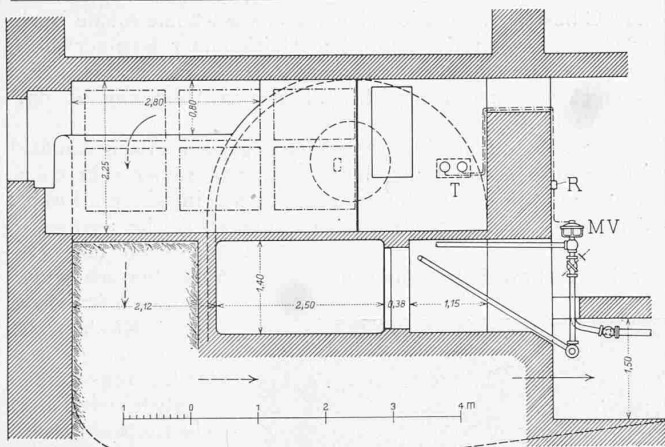


Abb. 20. Schnitt a-b durch die Heizkammer. — 1 : 100. — Inselschulhaus. — Abb. 21. Schnitt c-d durch den Vorraum zur Heizkammer. — 1 : 100.

aller Staub sich an der untern Seite des Filtergewebes absetzt und ohne Herausnahme des Kastens durch Betätigung einer Schüttelvorrichtung entfernt werden kann. Die Luftturbine (Abb. 23, S. 302) wird von ausserhalb der Heizkammer her durch einen auf verschiedene Geschwindigkeiten einstellbaren Gleichstrom-Elektromotor angetrieben. Von der Luftturbine sinkt die Luft zunächst nach unten, strömt unter der Heizkammer durch, gelangt an ihrem vordern Ende in diese hinauf (Abb. 19), sich daselbst im Winter erwärmend und befeuchtend, im Sommer kühlend und trocknend. Am hintern Ende der Heizkammer sinkt die Luft wieder nieder und gelangt durch einen Kanal unter dem Zuluftkanal hindurch in die Hauptverteilungskanäle (siehe Fundamentplan Abb. 15). Eine Kaltluftbeimischklappe *D* gestattet je nach Bedarf frische kalte Luft mit der warmen zu mischen. Diejenigen Heizkörper in der Heizkammer, die auf dem Luftwege vor den Dunstgefässen aufgestellt sind, nennt man Vorwärm-, jene hinter den Dunstgefässen Nachwärmheizkörper. Bei der untersten Reihe der Vorwärmheizkörper ist die Heizung nicht abstellbar, wodurch erreicht wird, dass die Heizkammer auch bei Nichtbenützung temperiert und die Einfriergefahr ausgeschlossen bleibt (Abb. 24). Die Betätigung der Heizung der oberen Reihen der Vorwärm- und der Nachwärmheizkörper, sowie die Einstellung der Kaltluftbeimischklappe nach Massgabe der Lufttemperatur besorgen selbsttätig Johnsonsche Regler.¹⁾

Ein solcher, in Abhängigkeit von einem im Hauptluftkanal aufgestellten Humidostaten, sorgt auch durch Regelung der Heizung in den Dunstgefässen für die dem verlangten Feuchtigkeitsgrad der Luft entsprechende Wasserverdunstung. Auch die Vorwärmheizfläche wird in

¹⁾ Eingehende Darstellung Bd. XLI, S. 134 mit Abbildungen.

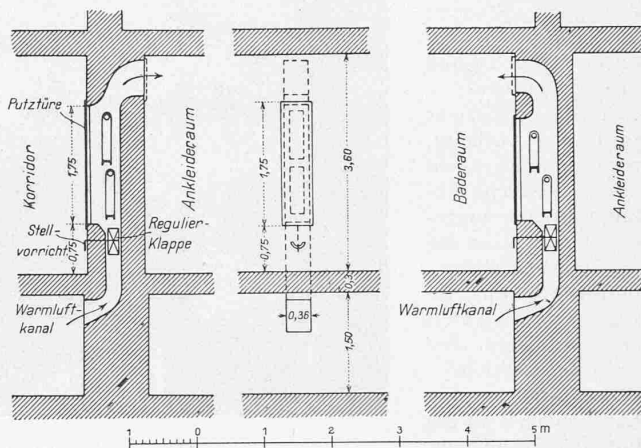


Abb. 26. Nachwärmkammern im Inselschulhaus. — 1 : 100.

zwei Gruppen selbsttätig reguliert und zwar mit Hilfe der Relais *R*, von den beiden Thermostaten *T* aus, die von der Temperatur der Aussenluft beeinflusst werden, indessen die Nachwärmheizfläche sowie die Frischluftbeimischklappe von dem im Hauptverteilungskanal aufgestellten Thermostaten durch Vermittlung eines Membranventils *MV* und des Luftmotors *LM* betätigt werden. In den Abbildungen sind die Stellvorrichtungen, der Schieber bei *A*, Drahtseile mit angehängten Gewichten zur Ausbalancierung, ferner das Schwimmerreservoir *S* zur selbsttätigen Nachfüllung der Dunstgefässe ersichtlich. Alle diese Reguliervorrichtungen, sowie auch der Motor zum Antrieb der Luftturbine sind

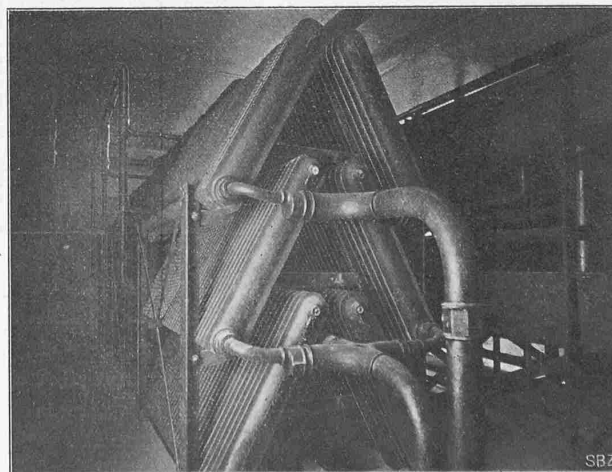
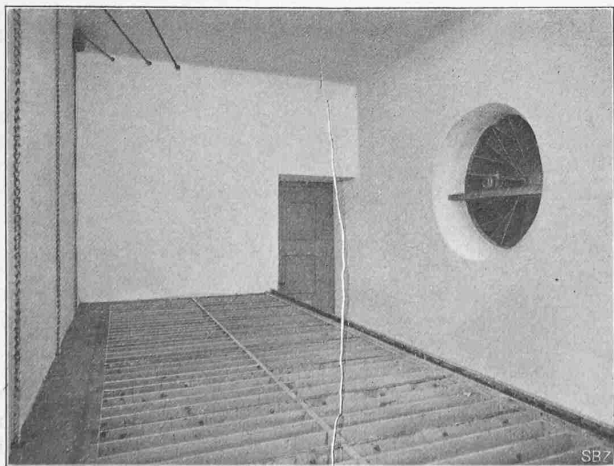


Abb. 22. Filterkammer und Luftturbine. — Inselschulhaus in Basel. — Abb. 24. Vorwärmheizkörper und Dunstgefässe.

so nahe beisammen und übersichtlich angeordnet, das die Bedienung durch den Heizer eine sehr einfache ist. Zur Sicherheit ist im Hauptwarmluftkanal noch ein Thermometer angebracht, das durch elektrische Uebertragung bei Abweichungen von der zulässigen Lufttemperatur ein Läutewerk im Kesselraum betätigt, wodurch der Heizer von dem Umstand sogleich Kenntnis erhält.

Zur Nutzbarmachung der Wärmeabgabe durch die isolierten Verteilungs- und Sammelleitungen der Warmwasserheizung, der Wasserzuleitung zum Brausebad usw., sind alle diese Leitungen in den Hauptluftverteilungs- und Sammelleitungen untergebracht, was zugleich ihre Montage und Ueberwachung erleichtert. Die Luftzuführung nach den einzelnen Räumen geht aus den Grundrissen (Abb. 15 und 16) hervor.

Die Lehrzimmer sind, wie verlangt, mit Zuluftkanälen ohne künstliche Abluftöffnungen ausgerüstet, indessen die Handarbeitsräume und Aborte nur Abzüge ohne Zuluft erhalten haben. Die

Warmwasserheizkörper sind in den Lehrzimmern an die Innenwände gestellt, da infolge der Ueberdrucklüftung das Eindringen kalter Aussenluft durch Mauerundichtheiten bei normalem Betrieb nicht zu erwarten ist, im Gegenteil die hinten im Zimmer an den Heizkörpern erwärmte Luft durch die Räume nach den Fenstern strömt und dort durch die Undichtheiten hinausgedrückt wird (Abb. 25, S. 301). Da im Bade- und Ankleideraum eine Raumtemperatur von 22° C mit der Bedingung vorgeschrieben war, dass auch die zugeführte Ventilationsluft

22° C besitze, so erwies sich für diese Räume lokale Nachwärmung der in der zentralen Heizkammer weniger hoch temperierten Zuluft als Erfordernis. Dies wurde durch zwei Nachwärmkammern erreicht, die sich in Abbildung 26 dargestellt finden.

Das System der „Drucklüftung ohne Abzugskanäle“ ist für Räume am Platz, bei denen man sicher sein muss, dass aus der Umgebung keine Luft in sie eindringe; also z. B. für bewohnte Zimmer, die an solche anstossen, in denen üble Gerüche herrschen. So dann auch für Theater und Kirchen, die in ihren grossen

Umfassungswänden reichlich viele natürliche Luftaustrittsöffnungen aufweisen. Für Schulräume kann es aber nicht empfohlen werden. Wie die am Schluss dieser Arbeit mitgeteilten, von Herrn

Heizungsingenieur H. Sieber in dem in gleicher Weise gelüfteten Dreirosen-Schulhaus zu Basel angestellten Kohlensäure-Untersuchungen zeigen, konnte der Kohlensäuregehalt nur dadurch unter dem zulässigen Masse gehalten werden, dass in den Pausen bei Inbetrieb-

lassung der Ventilatoren die Fenster geöffnet wurden, wodurch erst eine gründliche Luftdurch- und Ausspülung der Räume erfolgt, aber auch viel Wärme verloren geht. Zu Zeiten geschlossener Fenster, also während der Schulstunden, ist die Abluft auf die natürlichen Undichtheiten der Umfassungswände angewiesen und müssen jene, um den nötigen Luftwechsel so viel als möglich zu gestatten, tunlichst gross sein. In diesem Falle können sie aber bei ungenügendem Ventilationsdruck oder starkem Windanfall durch Hervorrufen von Zugerscheinungen zu Quellen grosser Belästigung werden. Auch muss darauf hingewiesen werden, dass der Kraftbedarf des Ventilators für die gleiche stündliche Luftmenge entsprechend dem zu überwindenden Ueberdruck im Raume steigt, sich also die Betriebskosten grösser stellen als bei Drucklüftung mit Abzugskanälen. Diesen Nachteilen steht der Vorteil geringerer Anlagekosten gegenüber, indem die Abluftkanäle mit Zubehör in Wegfall kommen; auch sollen angeblich einfache Fenster auch für die Heizperiode vollkommen ausreichen.

Als vorzüglich müssen dagegen die bereits erwähnten Anlagen bezeichnet werden, die sowohl einen gewissen Ueberdruck im Raum mit einem ausgiebigen Luftwechsel dadurch vereinigen, dass der Querschnitt vorhandener Abluftkanäle etwa ein Drittel kleiner ist als derjenige der Zuluftkanäle.

Eine Anlage mit Heizkammer, Zu- und Abluftkanälen, aber ohne Ventilator enthält beispielsweise das Schulhaus St. Georgen in Winterthur. Im Kellergrundriss (Abb. 27, S. 300) erkennt man, dass fünf Heizkammern, jede mit besonderer Luftentnahme, angeordnet sind. Die Luft wird filtriert, an Rippenrohren erwärmt, mittelst Dunstgefässen befeuchtet und hierauf in Mauerkanälen durch den eigenen Auftrieb in die zu lüftenden Schulräume emporgehoben. Die Abluft steigt durch ebensolche Kanäle nach dem Dachboden hinauf. Abbildung 28 zeigt die Anordnung der

Lüftungseinrichtungen in schweizerischen Schulhäusern.

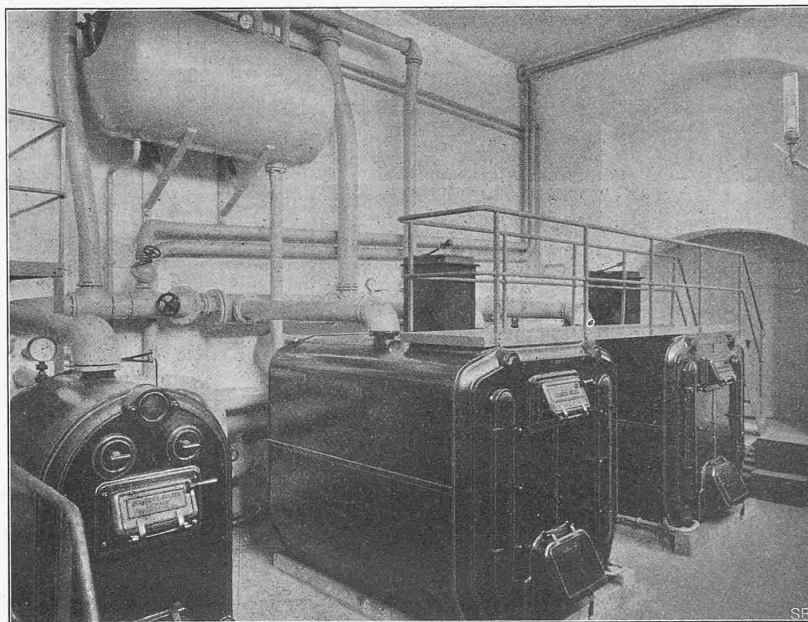


Abb. 17. Kesselraum im Inselschulhaus in Basel.

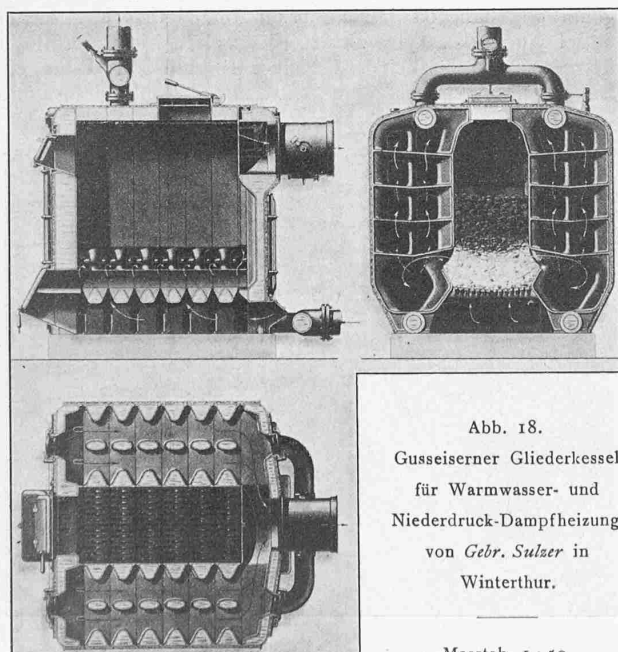


Abb. 18.
Gusseiserner Gliederkessel
für Warmwasser- und
Niederdruck-Dampfheizung
von Gebr. Sulzer in
Winterthur.

Masstab 1 : 50.

Heizkörper in zweien der Heizkammern, die von einer Niederdruck-Dampfheizung mit Wärme versorgt werden (Abb. 29). Zu empfehlen sind solche Lüftungs-Anlagen ihrer Abhängigkeit von der Witterung wegen nicht.

Sauglüftung mit direkter Frischluftzuführung ist z. B. im Primarschulhaus an der Geiselweidstrasse in Winterthur ausgeführt, zu deren Darstellung der Hinweis auf die schematische Abbildung 6 auf Seite 286 genügen dürfte. An staubiger Strasse können, namentlich bei Windanfall, die Lufteintrittsgitter durch Eintritt von Staub und kleinen Insekten zum Uebel werden. Zudem macht starke Abhängigkeit von der Witterung auch diese Anlagen trotz ihrer grossen Einfachheit nicht empfehlenswert.

Kohlensäure-Bestimmungen.

Als Masstab für die Luftbeschaffenheit eines Raumes, in dem sich Menschen dauernd aufhalten, benützt man nach Pettenkofer die Feststellung des Kohlensäuregehaltes, da dessen Anwachsen mit Zunahme der übrigen Verunreinigungsprodukte parallel geht. Wie bemerkt, soll der Raumgehalt an CO_2 bei einwandfreier Luft 1,5 ‰ (Volumen) nicht überschreiten. Zur Prüfung der Verhältnisse in Schulen wurden daher an den verschiedensten Orten von Hygienikern, Technikern, Chemikern und andern interessierten Kreisen bezügliche Untersuchungen angestellt. Zur Beurteilung des Einflusses verschiedener Lüftungseinrichtungen seien im Folgenden einige Ergebnisse solcher Kohlensäureanalysen mitgeteilt.

In der Volksschule am Luftgässlein in Basel untersuchte Dr. Breiting Mitte Januar (1869) die Luft eines Schulzimmers, in dem der Luftraum $3,5 \text{ m}^3$ auf jeden der 66 siebenjährigen Schüler im Ganzen 232 m^3 betrug; das Schulhaus besass keine Lüftungsanlage. Eine erste Analyse ergab bei Vorhandensein von Doppelfenstern und einem Temperaturunterschied gegen Aussenluft von 12°C morgens 8 Uhr 2,58 ‰ und mittags 4 Uhr 8,66 ‰ CO_2 ; im selben Raum ohne Doppelfenster wurden bei einem Temperaturunterschied zwischen innen und aussen von 3°C morgens 8 Uhr 1,01 ‰ und mittags 4 Uhr 7,3 ‰ CO_2 bestimmt.

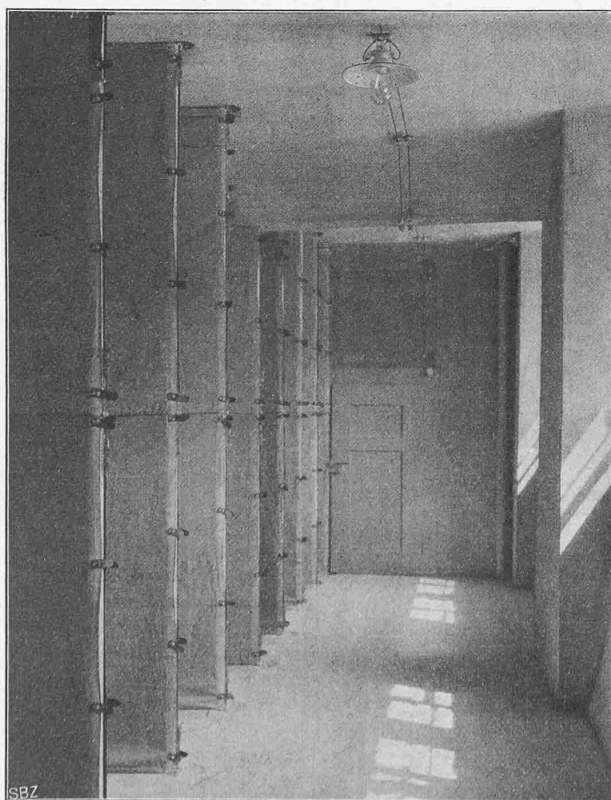


Abb. 11. Filterkammer im Hadwigschulhaus St. Gallen.

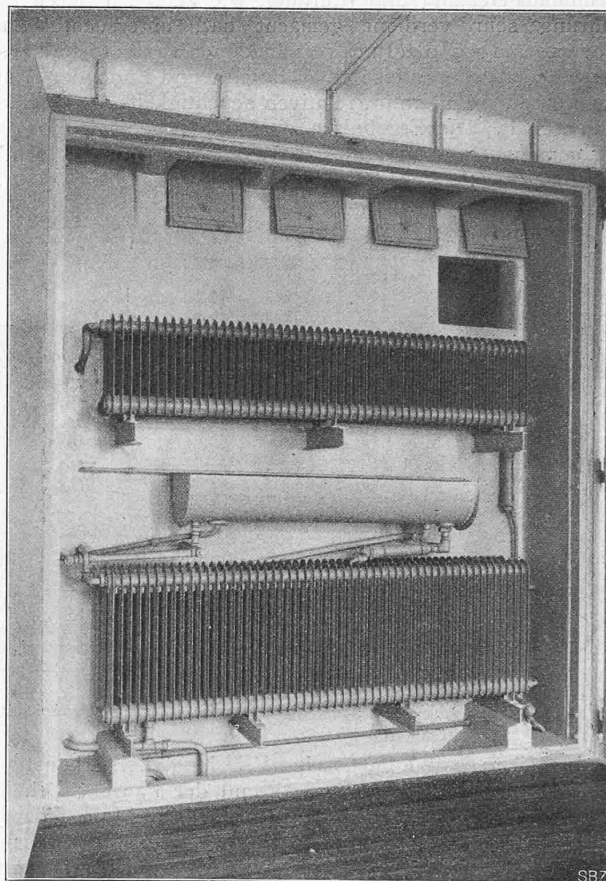


Abb. 14. Nachwärmkammer im Hadwigschulhaus St. Gallen.

Prof. Rietschel fand im Jahre 1883 in einem Berliner Gymnasium ohne Lüftungseinrichtung in einem Zimmer mit Kachelofenheizung, Luftraum 180 m^3 auf 60 Schüler, morgens 8 Uhr 0,5 ‰ und mittags 1 Uhr 8,0 ‰ CO_2 . Das Schulhaus erhielt dann eine Drucklüftung mit Ventilator und Abluftkanälen von $25 \times 25 \text{ cm}$ Querschnitt, worauf unter sonst gleichen Verhältnissen der CO_2 Gehalt der Luft nur noch von 0,5 auf 2,7 ‰ stieg.

Luftanalysen von H. Sieber in Basler Schulhäusern.

Schule	Vormittags	7 ⁵⁰	8 ⁵⁰	9 ⁵⁰	10 ⁵⁰	11 ⁵⁰
Gymnasium 29. XI.	Temp. $^\circ\text{C}$	16,0	18,0	19,0	18,5	18,5
	Feucht. $\%$	46	50	53	50	52
	CO_2 ‰	0,4	1,7	4,0	2,9	2,9
Zur Mücke 27. XI.	Temp. $^\circ\text{C}$	17,0	18,0	19,5	19,0	20,0
	Feucht. $\%$	43	56	61	57	60
	CO_2 ‰	0,7	1,5	4,5	2,1	3,7
Dreirosen 20. XI. (43 Sch.)	Temp. $^\circ\text{C}$	17,5	17,5	18,5	19,5	19,0
	Feucht. $\%$	43	50	50	53	54
	CO_2 ‰	0,6	3,0	2,8	3,7	4,0
Dreirosen 22. XI. (36 Sch.)	Temp. $^\circ\text{C}$	16,0	17,5	17,5	17,0	16,5
	Feucht. $\%$	36	43	44	43	42
	CO_2 ‰	0,7	1,6	1,8	1,4	1,5
Gotthelf 25. XI.	Temp. $^\circ\text{C}$	16,0	18,0	19,0	20,0	20,0
	Feucht. $\%$	33	38	37	37	37
	CO_2 ‰	0,7	1,6	2,1	2,3	2,2
St. Johann 3. XII.	Temp. $^\circ\text{C}$	16,5	19,0	19,5	20,0	19,0
	Feucht. $\%$	42	47	46	44	43
	CO_2 ‰	0,7	1,7	1,6	1,4	1,1

Heizungsingenieur H. Sieber in Basel, der sich um den wissenschaftlichen Nachweis der Notwendigkeit rationeller

Schulhaus-Heizung und -Lüftung, wie auch um deren Einführung sehr verdient gemacht hat, untersuchte Ende November 1907 die Luft verschiedener Basler Schulhäuser in systematischer Weise je zu Beginn und Ende der Schulstunden auf Temperatur, relativen Feuchtigkeits- und Kohlen säuregehalt. Die Ergebnisse sind in vorstehender Tabelle zusammengestellt. Zu diesen Angaben ist noch folgendes zu bemerken: 1. Das *untere Gymnasium* besitzt Warm-

körper und Warmluft) mit offenem Abzug, Fensterlüftung in den Pausen; 48 Schüler, Luftwechsel pro Kopf rund $11 \text{ m}^3/\text{Std.}$ 5. *St. Johansschulhaus*. Feuerluftheizung, Abzug offen, Fensterlüftung während zweier Pausen. Auf 41 Schüler findet ein Luftwechsel von je rund $19 \text{ m}^3/\text{Std.}$ statt.

Endlich seien noch vergleichende Luftuntersuchungen mitgeteilt, die durch die Herren Dr. Naef und Häuptli, Professoren am Technikum Winterthur, nach der Lunge-

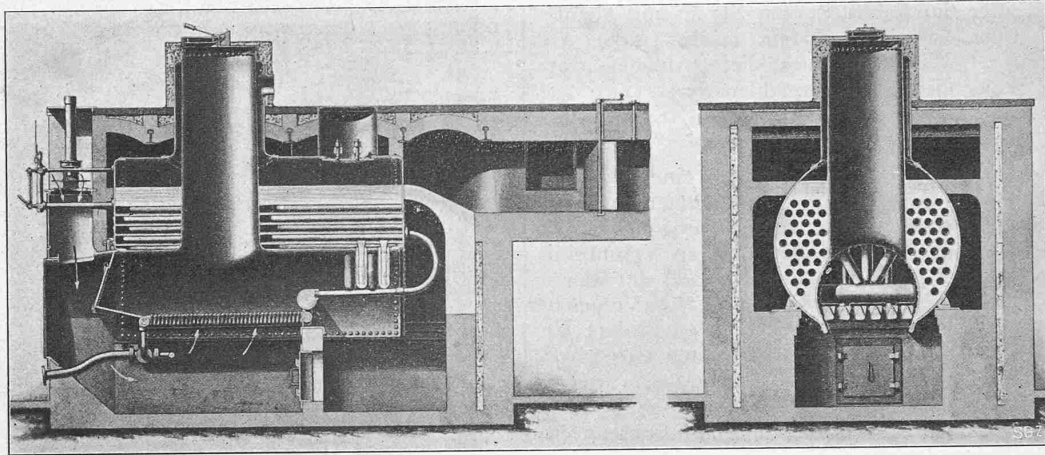


Abb. 29. Schmelzeisener Kessel für Niederdruckdampf-Heizung von Gebr. Sulzer, Winterthur. — Masstab 1:50.

wasserheizung mit Johnsonscher Regelung, keine künstliche Ventilation, Fensterlüftung während der Pausen; Schülerzahl 35. 2. *Sekundarschule zur Mücke*. Niederdruckdampfheizung, keine künstliche Ventilation, Fensterlüftung teils während des Unterrichts, teils in den Pausen; 41 Schüler. 3. *Dreirosenschulhaus*. Warmwasserheizung mit Ueberdrucklüftung mit geschlossenem Abzug. Zwei verschiedene Versuche: eine Klasse von 43 Schülern, ohne Fensterlüftung, Luftwechsel $13 \text{ m}^3/\text{Std.}$ auf den Kopf, sodann eine Klasse von durchschnittlich 36 Schülern, Fensterlüftung in den Pausen, Luftwechsel pro Kopf rund $16 \text{ m}^3/\text{Std.}$ 4. *Gotthelf-Schulhaus*. Warmwasserheizung mit Auftriebslüftung (Heiz-

Zeckendorfschen Methode in dem vorstehend beschriebenen Neuwiesen-Schulhaus und im Altstadt-Schulhaus in Winterthur Ende November 1908 angestellt worden sind:

Schule	Zeit		9 ⁰⁰	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	4 ⁰⁰
Neuwiesen-Schulhaus 24. XI.	Temp.	°C	18,0	20,0	19,5	19,0
	Feucht.	%	45	39	41	44
	CO ₂	%/100	0,85	0,89	0,95	0,87
Altstadt-Schulhaus 26. XI.	Temp.	°C	15,0	16,0	16,5	17,0
	Feucht.	%	40	55	60	58
	CO ₂	%/100	0,74	1,15	1,65	3,00

Da diese Analysen zum direkten Vergleich zwischen der Zimmerluft eines künstlich belüfteten Schulhauses und eines ohne besondere Lüftungseinrichtung dienen sollten, war bei deren Durchführung sorgfältig auf Beobachtung gleicher Nebenumstände Rücksicht genommen worden. An beiden Versuchstagen herrschte dieselbe Witterung und eine mittlere Aussentemperatur von 3°C ; beide Schulzimmer hatten annähernd gleiche Grösse und Schülerzahl, sodass in beiden auf jeden der 50 Schüler etwa $5,6 \text{ m}^3$ Luftraum kamen. In dem mit Pulsionslüftung und Niederdruck-Dampf-

heizung versehenen Neuwiesen-Schulhaus wurden während der ganzen Versuchsdauer von morgens 8 Uhr bis mittags 4 Uhr alle Fenster geschlossen gehalten. Im Altstadt-Schulhaus, das nur mit ungenügenden Abzugskanälen versehen ist, erfolgte sowohl während der Pausen als auch über Mittag Fensterlüftung. Obenstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Untersuchung.

Der Unterschied zu gunsten des künstlich gelüfteten Schulhauses ist

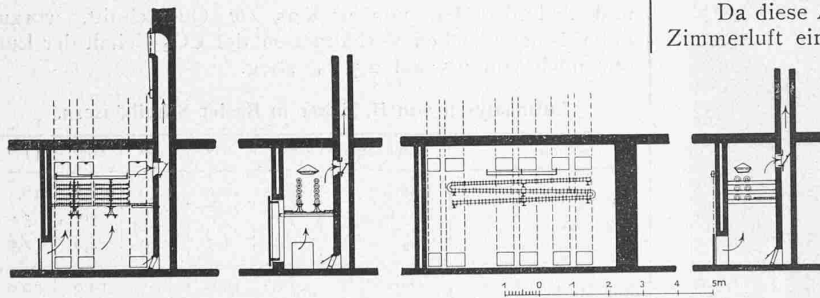


Abb. 28. Heizkammern I und IV im St. Georgenschulhaus zu Winterthur. — Masstab 1:200.

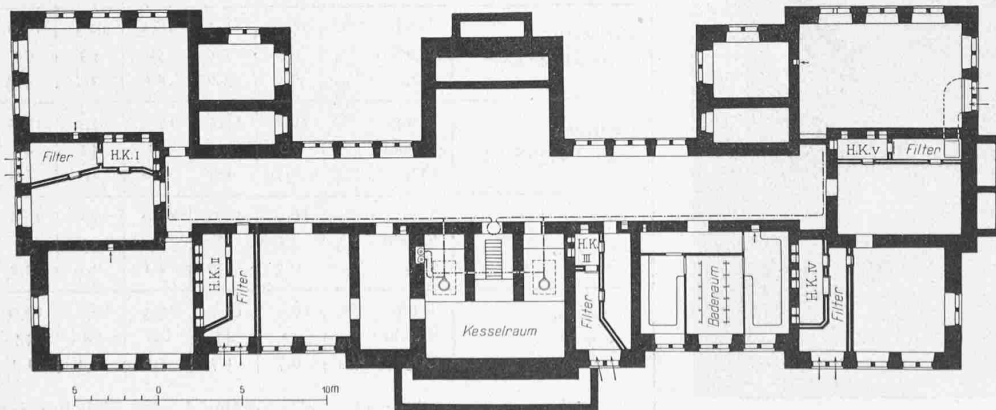


Abb. 27. Kellergrundriss des Schulhauses St. Georgen in Winterthur. — Masstab 1:400.

Vergleichende Zusammenstellung der Hauptdaten vorstehend beschriebener Lüftungseinrichtungen.

Schulhaus	Art der Lüftungs- und Heizungsanlage	Gelüfteter und auf 18° C beheizter Rauminhalt; auf 40° C Temperaturdifferenz umgerechnet m ³	Temperierte Nebenräume, wie Korridore, Treppenhäuser etc. auf 40° C Temp.-Diff. umgerechn. m ³	Wärmemenge pro Stunde		Preis von Heizung und Ventilation ohne Baukosten		Koksverbrauch im Mittel für 1000 berechnete W. E. und Heiztag kg
				für Heizung bei — 20° C Aussentemp. W. E.	für Lüftung bei — 10° C Aussentemp. W. E.	Total Fr.	pro W. E. Cts.	
Neuwiesen Winterthur	Pulsionslüftung Niederdruckdampfheizung	1795	2980 einschl. Turnhalle	94 770	31 900	—	—	0,94
Hadwig St. Gallen	Pulsionslüftung Warmwasser- und Niederdruckdampfheizung	9470	8665 einschl. Turnhalle	287 000	279 300 stündl. dreimal. Luftwechsel i. d. Schulzimm.	47 700	8,4	?
Inselstrasse Basel	Pulsionslüftung ohne Abzugskanäle Warmwasserheizung	7240	10240 einschl. Turnhalle	395 500	166 000	57 520 ausschl. Temp.-Regelung und Brausebäder	10,2	?
St. Georgen Winterthur	Zu- und Abluftkanäle mit Heizkammern, aber ohne Ventilator Niederdruckdampfheizung	6960	2430	188 000	116 000	25 860	8,5	1,2
Geiselweid Winterthur	Aspirationslüftung mit direkter Frischluftzuführung ohne Ventilator Niederdruckdampfheizung	6100	3240	232 200	105 600	19 600	5,8	0,87
Neftenbach	Nur Abluftkanäle ohne Frischluftzuführung und ohne Ventilator Warmwasserheizung	2230	928	76 200	—	7125	9,4	?

augenfällig, nicht nur in bezug auf den Kohlensäuregehalt, sondern auch was die Stetigkeit der Luftfeuchtigkeit anbelangt, von der ganz erheblichen Wärmeersparnis infolge Wegfalls der Fensterlüftung gar nicht zu reden.

Die Kosten künstlicher Lüftungsanlagen.

Weder Erstellungs- noch Betriebskosten einer solchen Anlage lassen sich allgemein in absoluten Zahlen angeben. Die Ersteren variieren mit dem jeweiligen Preis der Baumaterialien, mit der Güte der Ausführung usw., die Betriebskosten hängen vor allem vom Brennmaterial- und Elektrizitätspreis ab, sowie von der mehr oder weniger sorgfältigen Bedienung, der Witterung und andern Faktoren. Es sei hier darauf hingewiesen, dass der oft erhobene Einwand, Heizungs- und künstliche Lüftungsanlagen erfordernten grosse Betriebskosten wegen umständlicher Bedienung und Regulierung, hinfällig wird, wenn die Regelung der Zimmertemperaturen wie auch der Luftbefeuchtung mit Hilfe automatisch wirkender Regler (Johnson u. a.) bewirkt wird, wie dies in verschiedenen Basler Schulhäusern der Fall ist (vergl. Abb. 25) und wie dies auch in dem im Bau begriffenen Heiligenberg-Schulhaus in Winterthur geschehen wird.

Da es immerhin interessieren dürfte, einige positive Zahlen zu kennen, wurden solche, nach Angaben von Gebr. Sulzer, für die eben beschriebenen Anlagen in obiger Tabelle soweit möglich klargestellt.

Miscellanea.

IV. Generalversammlung des Schweizer. Techniker-Verbandes.

Am 26., 27. und 28. Juni d. J. hält der Schweizer. Technikerverband in Zürich seine Jahresversammlung ab. Der Begrüssungsabend findet am 26. Juni im Restaurant «Du Nord» statt. Die Generalversammlung ist auf den 27. Juni, morgens 10¹/₂ Uhr, in den Uebungssälen der Tonhalle in Zürich angesetzt, mit den üblichen Berichterstattungen, Budgetberatungen, Wahlen usw. An diese Verhandlungen schliesst sich um 12 Uhr die Generalversammlung der Mitglieder der Krankenkasse des Verbandes an im kleinen Gesellschaftssaal der Tonhalle, während in einem Uebungssaal Baumeister G. Kruck in Zürich für Interessenten über den neuen, zwischen dem Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein und dem schweizer. Baumeisterverband in Beratung befindlichen «Bauvertrag» sprechen wird. (Dieser «Bauvertrag» kommt in der auf den 6. Juni d. J. nach Solothurn einberufenen Delegiertenversammlung des Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Vereins zur

Behandlung. Die Red.) Im Silberzimmer der Tonhalle wird für die Teilnehmer eine kleine Ausstellung von technischen Mess- und Zeichnungsinstrumenten, Utensilien und neuen Lichtpausverfahren veranstaltet.

Auf das um 12³/₄ im Tonhallepavillon beginnende Bankett folgt eine Seefahrt mit Besuch der Halbinsel Au und hierauf Vereinigung im Hotel Meyerhof in Horgen. Bei der Rückkehr nach Zürich soll um 10 Uhr eine Beleuchtung der Ufer mit Feuerwerk stattfinden und eine ge-

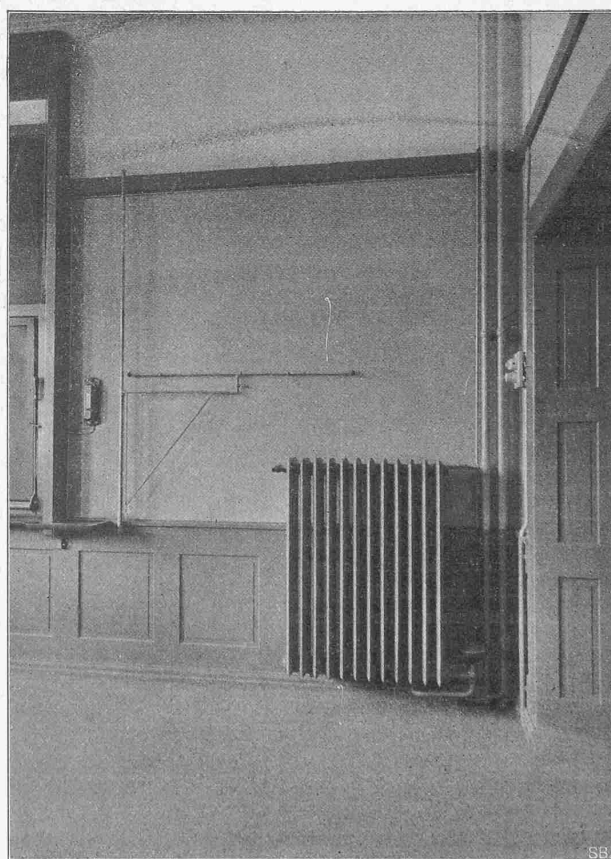


Abb. 25. Insschule Basel; Heizkörper mit automat. Johnson-Regelung.

mütliche Zusammenkunft in den Kellerlokalitäten des Corsotheaters den Tag beschliessen. Für den 28. Juni ist eine gemeinsame Besichtigung der neuen Schlachthofanlagen vorgesehen mit Mittagessen im Schlachthofrestaurant. — Der Preis der Festkarte beträgt 18 Fr. für alle drei Tage und 9 Fr. für den Sonntag allein.

Gesamtausgabe der Werke Leonhard Eulers.¹⁾ In den «Basler Nachrichten» teilt Prof. Dr. R. Fueter mit, dass die Akademie in Petersburg ausser einer Subvention von 5000 Mark vierzig Exemplare subskribiert hat. Da Paris schon mit derselben Anzahl von Subskriptions-Exemplaren vorangegangen ist, so werden ohne Zweifel die andern Akademien diesem Beispiel folgen. Die Herausgabe der Werke Leonhard Eulers geht somit ihrer Verwirklichung entgegen. Bedingung ist nur, dass von privater Seite das noch Fehlende, d. h. wenigstens 100 000 Fr., in hochherziger Weise dem Andenken Eulers gestiftet werde. Die Basler Sammlung hat bis jetzt etwa 12 000 Fr. ergeben, man erwartet aber noch weitere namhafte Zeichnungen.

Wir erinnern daran, dass die Gelegenheit auf eine Einladung des Mathematikkongresses vom letzten Jahre in Rom von der «Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft» an Hand genommen wurde, die eine besondere «Eulerkommission» unter dem Vorsitz von Prof. Dr. F. Rudin in Zürich mit Durchführung der vorbereitenden Schritte und namentlich mit der Sammlung von Beiträgen beauftragt hat.

Eidgenössisches Polytechnikum.

Am 9. d. M. feiern die Studierenden der naturwissenschaftlichen, forstlichen und landwirtschaftlichen Abteilung in einem Kommerse den 25jährigen Gedenktag des Eintrittes von Professor Dr. C. Schröter in das Lehrerkollegium der eidgenössischen Hochschule. Die Studierenden der andern Abteilungen sowie die grosse Zahl derer, die in diesen fünfundzwanzig Jahren das Glück genossen haben, dem Unterricht Professor Schröters zu folgen und ihn auf den Exkursionen zu begleiten oder auch nur als Fernstehende sich an der ewig jugendlichen Begeisterung zu erfreuen, mit der der anerkannte Forscher und Gelehrte immer neue Jünger seiner Wissenschaft zu gewinnen weiss, sie alle schliessen sich aus vollem Herzen den Glückwünschen an! Möge unserem Polytechnikum noch lange das Glück beschieden sein, den Jubilar zu den Seinigen zu zählen.

Die Baukosten des Donau-Oderkanals sind durch eine Kommission, der auch Geheimrat Sympher, Oberbaurat Herrmann (Bauleiter des Rhein-Weser-Kanals) und Baurat Frentzen angehörten, auf Grund vorgelegter Detailprojekte und einer Bereisung des Tracés geschätzt worden auf 260 Mill. Kronen für den Kanal von der Donau bis zur Oder und auf 100 Mill. Kronen für den Teil von der Oder bis zur Weichsel in Krakau, sodass die gesamte Kanalstrecke Wien-Krakau in der Länge von 412 km 360 Mill. Kronen erfordern würde. Auf Grund der Erfahrungen auf den deutschen Kanälen ist dem Projekt eine Wassertiefe von drei Metern zugrunde gelegt, sowie die Anlage eines beidseitigen Treppelweges und die Durchführung des Kanals in unverminderter Breite unter allen Brücken in Aussicht genommen worden.

Neue Waisenhäuser der Stadt Zürich. Unsere Notiz in der letzten Nummer über die Ausstellung im Kunstgewerbemuseum in Zürich ergänzend, machen wir unsere Leser noch auf die ebenfalls dort ausgestellten Entwürfe des Stadtbauamtes aufmerksam, betreffend die neu zu erstellenden städtischen Waisenhäuser auf dem Butzen in Wollishofen und auf dem Sonnenberg im Kreise V. Ueber diese Angelegenheit wird die Stadtgemeinde Zürich bei Anlass der Genehmigung der Uebernahme des bestehenden Waisenhauses²⁾ durch die Stadt abzustimmen haben.

¹⁾ Bd. LII, S. 145 u. 283.

²⁾ Bd. LIII, S. 196.

Preis ausschreiben.

Selbsttätige Kupplung für Eisenbahnwagen (Bd. LII S. 227, Bd. LIII S. 118). An dem vom «Collegio Nazionale degli ingegneri italiani delle ferrovie» veranstalteten Wettbewerb für automatische Kupplungen beteiligten sich im ganzen 460 Konkurrenten gegenüber 167 gelegentlich der intern. Ausstellung in Mailand vom Jahre 1906. Davon sind die meisten italienischer Nationalität (355), die übrigen verteilen sich auf nahezu sämtliche Länder Europas (Deutschland 26, Schweiz 25) und auf Amerika.

Die zurzeit in Mailand veranstaltete Ausstellung veranschaulicht die Bestrebungen der Wettbewerber in mehr als 200 Modellen, teils in natürlicher Grösse, teils in verkleinertem Masstabe. Die durch diese Modelle dargestellten Systeme lassen sich ihrer Beschaffenheit nach wie folgt gruppieren:

a) Der gegenwärtige Kupplungsapparat der Fahrzeuge kann durch Einschalten eines losen, leicht beweglichen Stückes in die Glieder der Kupplung automatisch wirkend gemacht werden.

b) Die gewöhnliche Kupplung der Fahrzeuge, entweder gar nicht oder nur unwesentlich abgeändert, wird durch einen angebrachten Mechanismus (Hebelsystem, Universalgelenke usw.) so ausgebildet, dass sie von der Wagenseite aus zum automatischen Eingriff eingestellt werden kann, gleichviel ob dieser Eingriff mit einer Kupplung gleichen oder auch nur gewöhnlichen Systems geschehen soll.

c) Automatische Kupplung vollständig unabhängig von der gewöhnlichen, jedoch so ausgebildet, dass sie auch mit einer solchen zusammengehängt werden kann.

d) Die Kupplung der Fahrzeuge geschieht ausschliesslich durch den automatischen Kupplungsapparat, welcher letzterer, im Gegensatz zu c, sich in keiner Weise mit einer gewöhnlichen Kupplungsvorrichtung verbinden lässt.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass für den internationalen Bahnverkehr die Kategorien a bis c

hauptsächlich in Betracht fallen. Die Typen der Kategorie d dürften eher für Lokalbahnen ohne Uebergang der Fahrzeuge auf fremde Linien bestimmt sein; die Modelle sind grösstenteils für Kupplungen mit Mittelpuffer ausgebildet.

Bei den verschiedenen Systemen wird die automatische Kupplung von der Wagenseite aus in ihre Arbeitslage, oder bei schon gekuppelten Fahrzeugen in ihre Ruhelage gebracht entweder durch Kurbelantrieb, durch Verstellen eines oder mehrerer Hebel mit oder ohne Uebergewicht oder auch durch Kettenzug.

Die Anzahl der praktisch erprobten Systeme ist noch sehr klein. Die Ausstellung zeugt aber von einem so lebhaften Interesse zur Lösung der Frage der automatischen Kupplungen, dass diese wohl in kürzerer oder längerer Zeit befriedigend beantwortet werden dürfte.

G. Sch.

Konkurrenzen.

Schulhausneubau Buttisholz. Die Baukommission der Gemeinde Buttisholz im Kanton Luzern hat zur Erlangung von Plänen für ein neues Schulhaus im Kostenbetrage von rund 100 000 Fr. einen engern Wettbewerb unter einigen Architekten veranstaltet. Unter den acht eingereichten Projekten erkannten die Preisrichter, Arch. O. Pfister in Zürich, Arch. H. W. Schumacher in Luzern und N.-R. A. Erni, Schulinspektor Altishofen, dem Entwürfe der Architekten Theiler & Helber in Luzern den I. Preis, und dem Entwürfe des Architekten Ernst Mutschler in Basel den II. Preis zu.

Transformatorstationen der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (E. K. Z.) (Bd. LIII, S. 220). Zu diesem Wettbewerb haben sich rechtzeitig 85 Bewerber mit ihren Entwürfen eingestellt.

Lüftungseinrichtungen schweizer. Schulhäuser.

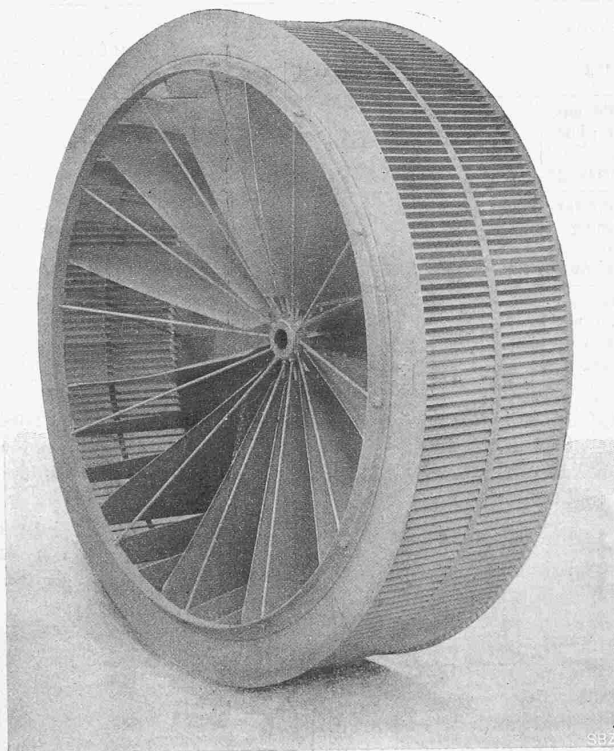


Abb. 23. Luftturbine von G. Meidinger & Cie. in Basel.