

den Zuluft-Rohre liegen, welche in den Räumen unter der Decke münden. Die den Geschossen entsprechend getrennten Abluft-Canäle mit Oeffnungen oben und unten sind lothrecht über Dach geführt; sie liegen zwischen den Zuluft-Rohren. Es wurde eine Lüftungsmenge von 60 cbm bei 10 Grad C. für die Krankenräume, ein 2-maliger Luftwechsel im Tagraum und ein 1-maliger in den anderen Räumen vorgeschrieben; Theeküche, Baderaum und Abort sollten nur Luftabführung erhalten.

Die Heizanlage befindet sich im Sockelgeschoss. Im rechten Flügelbau stehen 2 Niederdruck-Dampfkessel, die wegen der Antheilnahme des Irren-Pavillons so tief gestellt sind, daß die Dampfzuführung auch nach diesem erfolgen kann. Bei Aufstellung eines dritten Kessels wird der genannte Theil des Verwaltungsgebäudes mitgeheizt werden. Der Dampf dient zur Erwärmung der Heizkörper in den Heizkammern und in den einzelnen Räumen. In jedem Krankenzimmer steht ein solcher, der von einem Isolirmantel mit Deckelschiebern umgeben ist. Die Dampfzuführung an die Heizkörper erfolgt durch schmiedeeiserne Rohre, die als lothrechte Stränge von der Hauptdampfleitung an der Decke des Sockelgeschosses abzweigen. Das Condensationswasser fließt durch dasselbe Rohr zurück und wird im Keller an den Abzweigstellen in die Condensations-Leitung geführt. Die lothrechten Stränge liegen in Rohrschlitzten von 130 × 130 mm Querschnitt, sind gut isolirt und mit der Wandfläche glatt geputzt. Auch die Condensations-Leitung wurde isolirt.

Unter dem Warmluft-Canal, welcher die Heizkammern unter einander verbindet, liegt der Kaltluft-Canal, dem durch vergitterte Kellerfenster von zwei Seiten Außenluft nach Passiren von Filtern zugeführt wird, um auch bei ungünstiger Witterung Frischluft zu erhalten. Bis zu diesem Kaltluft-Canal sind die von der Heizkammer aufsteigenden Zuluft-Rohre hinabgeführt, und Mischklappen gestattet, die aufsteigende Luft zu mischen, bezw. nur warme oder kalte Luft zuzuführen. Durch eine Drosselklappe in jedem Warmluft-Canal kann die Luftzuführung gänzlich abgestellt werden.

Mit der Heizanlage ist Warmwasserbereitung verbunden, deren Kessel neben dem Kesselraum steht. Die Erwärmung des Wassers erfolgt durch Dampf. Mit dem Warmwasserkessel correspondirt ein Warmwasser-Behälter im Dachboden, welcher die Zapfstellen im Baderaum und der Theeküche speist. Auch die Warmwasserleitung ist isolirt. Ihr Kessel versorgt zugleich den Irren-Pavillon.

e) Fußboden- und Wandheizung.

Aus dem Bedürfnis, ausgedehnte Heizflächen zu erhalten und den Wirkungen von Abkühlungsflächen auf die Betten, welche nahe an den Außenwänden stehen müssen, zu begegnen, erklärt sich das wachsende Interesse, welches man der Erwärmung von Krankenräumen durch ihren Fußboden oder durch ihre Wände entgegenbringt. Im Folgenden sind eine Anzahl von Vorschlägen und Ausführungen in dieser Richtung zusammengestellt, bei denen die Erwärmung des Fußbodens oder der Wände oder beider durch warme Luft, bezw. durch Feuergase erfolgt. Wenn warme Luft benutzt wurde, hat man sie entweder nur zu diesem Zweck verwendet oder nach Abgabe des hierfür nöthigen Theiles ihrer Wärme auch als Zuluft den Krankenräumen zugeführt. Nach diesen Gesichtspunkten sind daher zunächst die Heizung des Fußbodens, diejenige der Wände und schließlich die Heizung von Fußboden und Wand zu besprechen.

Man hat 3 Arten von Fußbodenheizung zu unterscheiden: mittels Warmluft-Kammern, mittels Warmluft-Canälen und mittels Rauchcanälen.

Schon *Goldmann* schlug die Anwendung von Warmluft-Kammern vor; er wollte sie unter die Spazierfäle seiner Siechenhäuser mit der Absicht legen, erwärmte Luft aus den Kammern nach Belieben in die darüber liegenden Räume einzulassen.

Neuerdings scheint zuerst *Jäger*⁹⁷¹⁾ in Paris die Heizung eines Pavillons aus Eisen und Ziegeln mittels einer Heißwasserheizung unter einem Fußboden aus Schieferplatten auf Eisenträgern vorgeschlagen zu haben; er heizte dann das Spital

496.
Ueberficht.

497.
Fußboden-
heizung durch
Warmluft-
Kammern:
Beispiel
I.

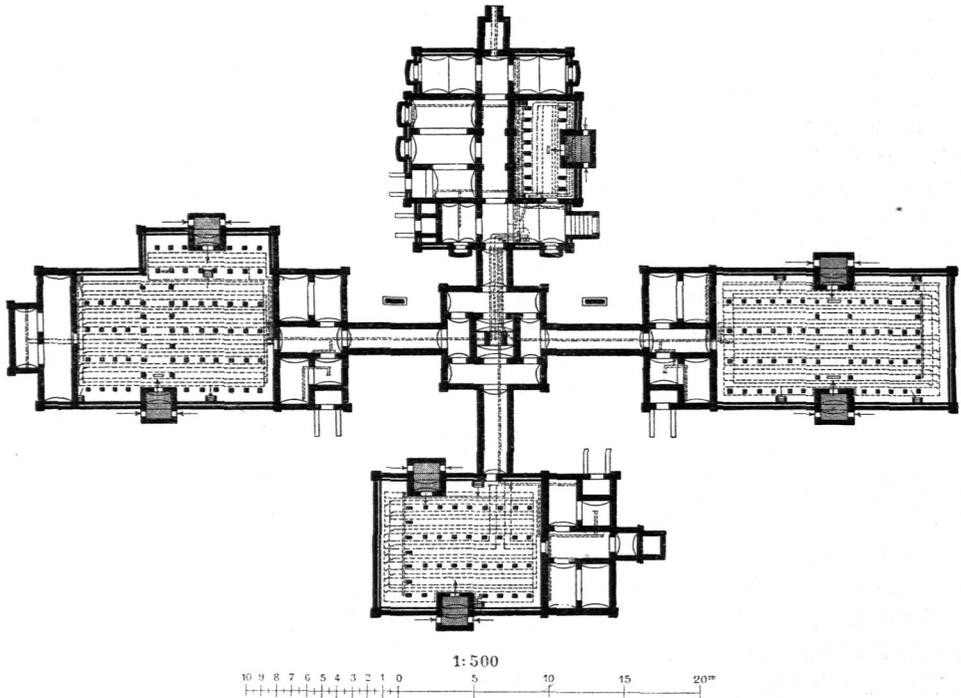
⁹⁷¹⁾ Siehe: ROCHARD, F. *Projet de création d'un hôpital sur l'eau.* Paris 1872.

der *Kunz'schen* Spinnerei zu Windisch in der Schweiz zu demselben Zwecke mittels eines Luftheizungssofens im Unterbau unter einem solchen Schieferfußboden⁹⁷²⁾.

Die hier erwärmte Luft steigt am Fuß der Saalwände in den Saal und wird, wenn verbraucht, mittels des ummantelten Rauchrohres des Luftheizungssofens abgefaugt.

Der Pavillon enthält einen 10-Betten-Saal von 704 cbm Rauminhalt mit 4 Fenstern an jeder Längs- und 2 an einer Stirnseite; an der anderen Stirnwand liegen zu beiden Seiten des Eingangsflurs die Nebenräume. Der 1,00 m über Erdgleiche gelegte Fußboden besteht aus 2,5 cm starken, 0,73 m langen und breiten Schieferplatten auf I-Trägern; die Fugen der Platten sind mit Cement gedichtet. In der Mitte des Sockelgefchoffes steht der Luftheizungssofen von *Geneste & Herscher*, dessen Rauch zwei unter dem Fußboden nach beiden Seiten der Heizkammer gezogene, 18,5 cm weite Eisenblech-Rohrflangen von zusammen 48,00 m Länge durchzieht, die sich über dem Ofen vereinigen und über Dach geführt sind. Der

Fig. 112.



Fußbodenheizung und Lüftungsanlage im Kinderkrankenhaus für ansteckende Krankheiten der Kgl. Charité zu Berlin.

Sockelgefchoß⁹⁷³⁾.

Mantel des kuppelförmigen Luftheizungssofens ist an feiner oberen Oeffnung von einem Schirm überdeckt, welcher den darüber liegenden Fußboden vor Ueberhitzung der zugeführten, erwärmten frischen Luft schützt, die durch verschließbare Oeffnungen in den Fensterbrüstungen in den Saal steigt.

Bei 0 Grad C. Aufsen- und 16,25 Grad C. (= 13 Grad R.) Innentemperatur wurden in 24 Stunden 230 kg Coke und 10 kg Buchenholz verbraucht. Dies ergiebt für 1 Bett 17,7 kg Coke und 1 kg Buchenholz. Die Erwärmung liefs sich gleichmäfsig aber nur bei Einstellung der Lüftung genügend bewerkstelligen. Im Sommer wird der Saal, dessen Decke der Dachneigung folgt, durch Dachreiter entlüftet.

In der 1888 nach Plänen *Klutmann's* errichteten, aus Eisen und Fachwerk bestehenden Kinderabtheilung für ansteckende Krankheiten in der Königl. Charité

498.
Beispiel
II.

⁹⁷²⁾ Siehe: GRUBER, a. a. O., S. 105 u. ff.

⁹⁷³⁾ Facf.-Repr. nach: Anstalten des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin, 1890. S. 117.

zu Berlin ⁹⁷⁴⁾ erhielten die Ifolirzimmer, Säle und Veranden der 3 eingeschossigen Pavillons für Scharlach, Diphtherie und Mafern, so wie 3 Ifolirzimmer im Erdgeschoß des Beobachtungs-Pavillons eine von *Rud. Otto Meyer* zu Hamburg ausgeführte Fußbodenheizung durch Dampf, dessen Leitungsröhren an der Decke der im Lichten 1,80 m hohen Sockelgeschoße liegen, welche als Heizkammern dienen und aus denen die Luft in der Mitte der Längswände in die Säle tritt, um dann verbraucht in deren Ecken abzuziehen (Fig. 112 ⁹⁷⁴⁾).

Die Gebäude bestehen aus 0,13 m starkem Eifen-Fachwerk, welchem innenfeitig zur besseren Hinderung der Wärmeleitung 4 cm starke *Monier*-Platten vorgefetzt find. Auch die Fußböden haben *Monier*-Confftruction; fie bestehen aus einer durchgehenden, 5 cm starken Cementplatte mit Eifeneinlagen, die auf Steinpfeilern ruht und mit einem 4 cm starken Granito-Belag bedeckt ift. Zwei Wellblechlagen, auf deren unterer Strohlehm aufgetragen ift, bilden die Dächer. Die zu heizenden Räume erhielten, mit Ausnahme der Veranden, fägeartige Dachlichter, durch welche fie im Sommer entlüftet werden. In Folge der beträchtlichen Abkühlungsflächen wurde dauernder Betrieb Tag und Nacht hindurch vorgefehen.

Der vom Keffelhaus der Charité zu den Gebäuden geleitete Dampf wird vor Eintritt in den Beobachtungs-Pavillon auf 0,5 Atmosphären gebracht und durch 5 Zweigleitungen, die mit Kiefelguhr umhüllt und dann lackirt find, unter der Kellerdecke den einzelnen Gebäuden zugeführt. Parallel mit ihnen laufen die Röhren für das Condensationswaffer, die wieder in einen im Keller des Beobachtungs-Pavillons tief liegenden Sammelkeffel münden, von welchem das Waffer durch den Ueberdruck im Röhrenfyftem nach einer Grube im Keffelhaufe gedrückt wird. In den Räumen, welche Fußbodenheizung erhielten, wurden die schmiedeeifernen Dampfleitungsrohre 0,20 bis 0,40 m unter den Fußboden gelegt und parallel unter einander fo verbunden, daß entweder die gefammte Heizfläche oder zwei, bezw. ein Drittheil derselben benutzt werden kann, was durch Ventile geregelt wird. Zum Austreiben von Luft aus den Heizrohren find Luftventile an den Enden der Sammelröhren vorgefehen.

Die Luftentnahme erfolgt durch Schlotte, welche halb über die Umfassungswände der Sockelgeschoße hinaustreten. Hier paffirt die Luft *Tarpaulin*-Filter in abhebbaren Rahmen, und in der Heizkammer wird fie durch Dampfauströmungen befeuchtet. Die Zuführungs-Canäle zu den Krankenräumen, in welche die Warmluft unter der Decke eintritt, find mit Verchlufs- und Mifchklappen und die lothrechten, über Dach geführten Abluft-Canäle, durch welche die Luft am Fußboden abgezogen werden foll, find mit Verchlufsklappen verfehen. Der Luftwechfel war auf 80 cbm für 1 Bett in der Stunde feft gefetzt.

Den kleinen Räumen wird frifche Luft hinter Rippenheizkörpern durch abschließbare Maueröffnungen zugeführt. Ein kleines Ventil gestattet das Auslassen von Luft am oberen Ende der Heizkörper bei Beginn der Heizung. Ihre schmiedeeifernen Mäntel find innen mit Ifolirpappe gefüttert und haben oben eine Klappe zur Regelung der Wärmeabgabe. Entlüftungsanäle find hier nicht vorhanden.

Der hoch gelegene Wafferbehälter wird durch eine Dampfchlange erwärmt und die Temperatur durch ein Fernthermometer überwacht.

Ueber die Leitung diefer Heizanlage wurden nach einjährigem Betrieb von *Klutmann* einige Mittheilungen veröffentlicht ⁹⁷⁵⁾. Danach ergab die 4-tägige Probeheizung bei — 4 bis 5 Grad C. Außenluft 3 Stunden nach Inbetriebfetzung in der Heizkammer 0,40 m unter den Heizrohren 24 bis 27 Grad C., zwischen den Röhren und der *Monier*-Decke 49 bis 57,5 Grad. Die Fußbodentemperatur in den Krankenräumen betrug 24 bis 33 Grad und die Raumtemperatur in Kopfhöhe 16 bis 22 Grad. Im Winter 1888—89 sank die Außentemperatur nicht unter — 13,5 Grad C.; doch waren nie mehr als zwei Drittel der Heizfläche in der Heizkammer unter Dampf. Nach der Rechnung follte bei — 0,5 Grad (gleich der Berliner Durchschnittstemperatur im Winter) nur die halbe Heizfläche in Betrieb fein; doch ftieg die Saaltemperatur schon bei Heizung von einem Drittheil derselben zu hoch. Der Dampfdruck betrug meist nur 0,1 Atmosphäre. *Klutmann* fügt dem hinzu: »In Zukunft wird defhalb bei derartigen Anlagen darauf Bedacht zu nehmen fein, daß eine Regelung der Wärmeabgabe in engeren Grenzen möglich ift ⁹⁷⁶⁾.« Die Luftbewegung von oben nach unten trat, fo wie fie geplant war, nur bei hohen und mittleren Außentemperaturen ein; bei großer Kälte nahm die Luft die entgegengesetzte Richtung an, was *Klutmann* den vielen durchläßigen Stellen der metallenen Dach-Confftruction, bezw. der Dachlichter und der geringen Höhe der

⁹⁷⁴⁾ Siehe: Neubau eines Kinderkrankenhaufes für ansteckende Krankheiten bei der königlichen Charité in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 61.

⁹⁷⁵⁾ Siehe: KLUTMANN, H. Betriebsergebniffe der Fußbodenheizung in der Kinderabtheilung der Charité. Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 463.

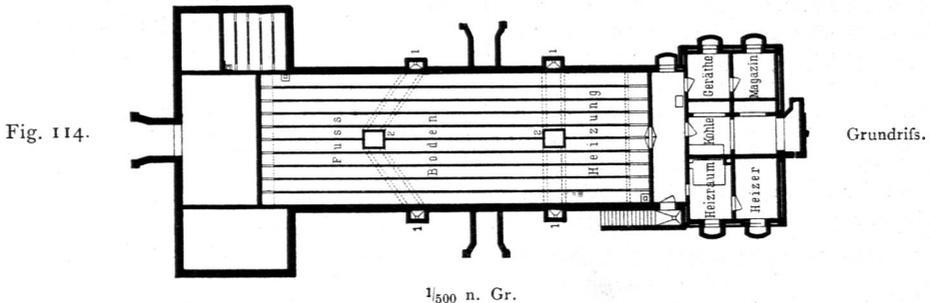
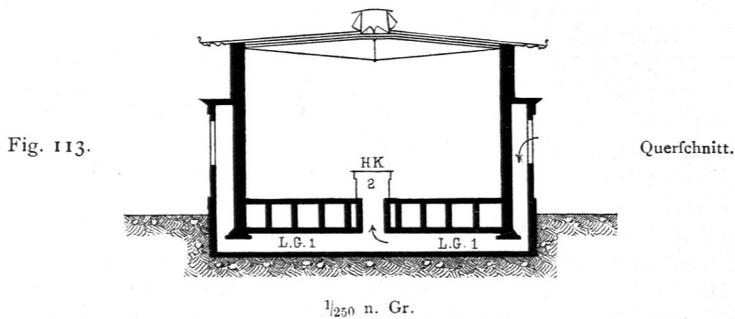
⁹⁷⁶⁾ Siehe ebendaf., S. 464.

aus leichtem Metall hergestellten und so frei über Dach geführten Abluft-Canäle zuschreibt, in denen dann das Niederfinken der Luftfäule, anstatt des Aufsteigens, eintritt. In diesen Fällen werden die Abluft-Canäle geschlossen, da ein lästiger Zug in ihrer Nähe entsteht. Die Lüftung zeigte sich als so kräftig und sicher, das bei mittlerer Wintertemperatur der doppelte Luftwechsel gegenüber den geforderten 80 cbm gemessen wurde.

Die Kosten der Heizanlage betragen, einchl. derjenigen für die Warmwasserbereitung, der Rohrleitungen von und nach dem Kesselhaus, so wie der zugehörigen Maurer- und Stemmarbeiten, 16000 Mark.

Verfuche im Hamburger allgemeinen Krankenhaus, den feineren Fußboden zu erwärmen, dessen Kühle man das Vorkommen bössartiger Erkältungen und Rückfälle zuschrieb, führten, nachdem eine Erwärmung desselben durch eine Luftheizung nicht befriedigt hatte, zur Verwendung einer Heißwasserheizung für diesen Zweck, welche das unerwartete Ergebnis lieferte, das eine anderweitige Heizeinrichtung nur noch bei großer Kälte erforderlich wurde.

499.
Fußboden-
heizung
mittels
Warmluft-
Canälen:
Beispiel
I.



Heizungs- und Lüftungsanlage der großen eingeschossigen Pavillons im neuen allgemeinen Krankenhaus zu Hamburg-Eppendorf⁹⁷⁹⁾.

Dieses System kam im massiv gebauten chirurgischen Pavillon für 30 Betten zur Ausführung, der 1881 als Versuchsbau für den geplanten großen Hospital-Neubau, welcher dann zu Hamburg-Eppendorf zur Ausführung gelangte, errichtet wurde⁹⁷⁷⁾.

Bei einer Temperatur der Heißwasserrohre von 75 Grad C. erhielten die 7 cm starken, mit Falzen versehenen Cementplatten, welche das Canalsystem für die Heizröhren unter dem Fußboden abdeckten, 25 bis 27 und der Saal 17 bis 20 Grad C. Wärme bei - 12 Grad Außenluft. Die Heizungskosten betragen 0,08 Mark für den Kopf und Tag. Die Kosten des Pavillons stellten sich auf 31995 Mark oder 1066 Mark für 1 Bett.

In Hamburg-Eppendorf wählte man Niederdruck-Dampfheizung von *Bechem & Pofft*⁹⁷⁸⁾. Jeder der eingeschossigen Pavillons hat eine eigene Feuerstätte und

500.
Beispiel
II.

977) Siehe: Neuer Pavillon im hamburgischen allgemeinen Krankenhause. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 354.

978) Vergl. auch: ZIMMERMANN & RUPPEL, a. a. O., S. 2, 3 u. Taf. II.

979) Nach: DENEKE, TH. Mittheilungen über das neue allgemeine Krankenhaus zu Hamburg-Eppendorf. Unter Mitwirkung von Dr. H. CURSCHMANN. Deutsche Viert. f. öff. Gefundheitspf. 1888, S. 563, 581.

einen Kessel erhalten, von welchem ein System von Dampfrohren ausgeht, das sowohl den Hohlraum unter Saal und Badezimmer, als auch die übrigen Räume und die Frischluft erwärmt. Die Entlüftung erfolgt nur durch Thüren, Fenster, durch Jalousien über letzteren und durch Dachreiter (Fig. 113 u. 114⁹⁷⁹).

Die zur Heizung nöthigen Räume liegen im Keller des nordwestlichen Kopfbau'es und sind nur von aufsen durch einen Kellerhals zugänglich. Die Luftcanäle unter dem Fußboden von Saal und Badezimmer haben, um bekriechbar zu sein, 0,75 m Breite und Höhe erhalten. Ihre halbfeststarken Wände stehen auf einer 0,20 m starken Concrettschicht; sie erhielten am Fuß Durchbrechungen und tragen 6 cm starke Cementplatten von 0,85 m Seitenlänge mit Eiseinlage, deren frei liegende Fugen durch untergelegte Flacheisenschienen und Cementverguß gedichtet wurden. Auf diesen Platten liegt ein 2 cm starker Terrazzo-Belag, und 10 cm unter denselben sind die Dampfheizrohre auf Eisenbahnschienen gelagert; sie wurden vorher innen mit heißem Firniß oder mit Goudron, Petroleum und Theer (sehr dünn und in heißem Zustand) getränkt und dann abermals erwärmt. Das ganze Canalnetz ist vom Keller aus mittels einer dicht schließenden Thür zugänglich und lüftbar gemacht.

Frischluft wird in der Queraxe des Saales an zwei Seiten durch 2 Luftschlote beiderseits an den Aufsenwänden entnommen und dem Saale durch unterirdische, mit Gazefiltern und dicht schließenden Klappen verfehene Canäle an zwei Stellen in der Längsaxe nach Vorwärmung durch ummantelte, stehende Rippenkörper zugeführt. Ihre als Thüren ausgebildeten Mäntel können behufs Benutzung strahlender Wärme geöffnet werden. Diese Heizkörper sind im Frühjahr und Herbst vor Beginn der Fußbodenheizung allein in Betrieb zu setzen und sollen bei scharfer Aufsenkälte, unter stärkerer Dampfzuführung und Schließen der Frischluft-Zuführungen, die Fußbodenheizung unterstützen. Unter dem Baderaum kann die Heizung, da dieser in den Uebergangszeiten oft höhere Temperatur, als der Saal beanprucht, gefondert in Betrieb gesetzt werden.

Die Einzelzimmer erhielten ähnliche Rippenheizkörper mit Isolirmänteln, wie der Saal; sie stehen in den Fensterbrüstungen und sind auch zur Umlaufheizung verwendbar. Im Tagraum wird den Heizkörpern frische Luft durch Thonröhren unter dem Fußboden zugeführt. In diesem, der Spülküche und den Einzelzimmern des vorderen Kopfbau'es sind, aufer Glasjalousien in den oberen Fensterfeldern, Wandcanäle für die Abluft vorhanden, welche Gitter und Klappen über dem Fußboden und unter der Decke erhielten und über Dach geführt sind.

Vom 1. Juli 1889 bis 30. Juni 1890			Vom 1. Juli 1890 bis 30. Juni 1891		
Brennstoff	Einzelpreis	Gesamtpreis	Brennstoff	Einzelpreis	Gesamtpreis
1800 cbm Steinkohlen .	15,60 Mark	28 080 Mark	1804 cbm Steinkohlen .	17,60 Mark	31 750 Mark
248 cbm Föhrenholz .	8,45 »	2 095 »	212 cbm Föhrenholz .	7,25 »	1 537 »
7924 cbm Coke . . .	8,25 »	65 373 »	100 cbm Coke . . .	8,90 »	890 »
300 cbm Coke . . .	10,80 »	3 240 »	8552 cbm Coke . . .	10,80 »	92 361 »
		98 788 Mark			126 538 Mark
Für Bedienung, Aenderungen und Unterhalt durchschnittlich 1890 und 1891		26 980 »	Für Bedienung, Aenderungen und Unterhalt durchschnittlich 1890 und 1891		26 980 »
		125 768 Mark			153 518 Mark
Bei 545 617 Kranken und Beamten im Jahr für jeden Tag und jeden Kopf		0,23 Mark	Bei 593 344 Kranken und Beamten im Jahr für jeden Tag und jeden Kopf		0,26 Mark

Bei einer Temperatur von 32,5 bis 35,0 Grad C. (= 20 bis 28 R.) in den Canälen war nach *Zimmermann & Ruppel* diejenige des Saalfußbodens 22,5 bis 25,0 (= 18 bis 20 R.) und die der Saalluft 17,5 (= 15 R.). Nach *Deneke* sank die Saaltemperatur nur 6-mal unter 12,5 Grad C. (= 10 R.), davon einmal auf 10,0 Grad C. (= 8 R.); die durchschnittliche Tageschwankung betrug 2,50 bis 3,75 (= 2 bis 3 Grad R.) und der mittlere Unterschied zwischen Fußboden und Lufttemperatur 3,75 bis 6,25 Grad C.

(= 3 bis 5 Grad R.). Die Heizkosten giebt *Deneke* für den kalten Winter 1887 vom 1. October bis 30. April zu 23,10 Pfennige und in den 4 kältesten Wintermonaten durchschnittlich zu 25,1 Pfennige für 1 Bett und 1 Tag an. Er fügt hinzu, daß man, um sie thunlichst herabzudrücken, die Glasjaloufien über den Fenstern im Winter außer Betrieb setzen werde. Der Verbrauch an Brennstoff für Heizung, Warmwasserbereitung u. f. w., so wie die Kosten für denselben und diejenigen für den Heizbetrieb in den Jahren 1889—90 und 1890—91 sind nach *R. O. Meyer's* Angaben⁹⁸⁰⁾ in umflehender Tabelle zusammengestellt. Die Beträge für Bedienung, Aenderung und Unterhalt setzen sich wie folgt zusammen: Gehalt an 21 Heizer 6552 Mark, 2 Hochdruckkessel-Heizer 900 Mark, 2 Monteure 2808 Mark, 1 Oberheizer 1660 Mark, für Aenderung und Unterhaltung, durchschnittlich 1890 und 1891, für 1 Jahr 15 000 Mark.

Die in Hamburg-Eppendorf den Winden sehr ausgesetzte Lage, die Anordnung einfacher Fenster, Glasjaloufien und Dachreiter in den Pavillons sind bei Beurtheilung der durch die Heizung erzielten Temperaturen in Betracht zu ziehen. Diese Verhältnisse führten zum Schließen der Jaloufien und unter Umständen zum Abschließen der Zuführung frischer erwärmter Luft, so daß der Luftwechsel dann auf Thüren, Fensterpalten und einige Dachreiteröffnungen (siehe Art. 432, S. 390) eingeschränkt wurde, so weit er nicht durch die in den oberen Theilen innen mit durchlässiger Farbe angestrichenen, außen jedoch mit guten Rathenower Steinen verblendeten Umfassungswände mit bewirkt wird.

Fußbodenheizungen desselben Systemes erhielten auch der neue Doppelpavillon der chirurgischen Abtheilung des städtischen Krankenhauses zu Frankfurt a. M. und die 5 neuen Pavillons im St. Jacobs-Hospital zu Leipzig⁹⁸¹⁾.

In letzterem ist die Heizung durch *Rietfelch & Henneberg* in Berlin centralisirt worden, indem die unter jedem Pavillon befindlichen Kessel vom Kesselhaus aus mit gespanntem Dampf gespeist werden. Die Heizung jedes Pavillons erfolgt dann durch Niederdruckdampf; die Fensterpaltenluft im Saal wird hier durch ein Rohrsystem erwärmt. Die Abdeckung des Canalnetzes ist durch stärkere, die Wärme besser aufspeichernde Cementplatten bewirkt, und das in Hamburg-Eppendorf häufiger vorgekommene Reißen ihres Terrazzo-Belages suchte man durch einen Fußbodenbelag aus quadratischen Terrazzo-Platten von 1,50 m Seitenlänge zu vermeiden oder einzuschränken.

Eine Fußbodenheizung durch Feuergase war von *Gropius & Schmieden*⁹⁸²⁾ zuerst im Friedrichshain in Vorschlag gebracht worden; sie kam wegen der Schwierigkeit der Beschaffung eines genügend dichten und dehnbaren Fußbodenbelages und wegen der Befürchtung von Knallgasbildung nicht zur Ausführung. Nur in Gestalt einer Feuer-Canalheizung ist eine solche Heizung im Kleinen zur Erwärmung von Zelten nach dem Vorbild derjenigen der Goldgräberzelte in Californien im Bürgerkrieg der Vereinigten Staaten (siehe Art. 310, S. 295) verwendet worden.

Den selben Gedanken, den Heizkörper in eine Grube vor das Zelt zu verlegen und die Feuergase unter dem Zelt hinweg nach dem an der anderen Seite errichteten Rauchrohr zu führen, bildeten *Evans* in den aus je 5, bzw. 6 Zelten bestehenden Zelt-Pavillons der amerikanischen *Ambulance* zu Paris während der Belagerung von 1870—71 und später Andere weiter aus.

*Evans*⁹⁸³⁾ verband damit eine Feuerluftheizung, indem er in die Grube vor dem Zelt einen eisernen Ofen stellte, von dessen Steinmantel einen Warmluftgraben durch den Zelt-Pavillon entlang führte und in diesen das Rauchrohr des Ofens legte. Der Graben war theilweise abgedeckt. Bei — 1,7 Grad C. Außenluft wurden durchschnittlich 14,7 Grad C. Innentemperatur erzielt. Die Wärme, welche dem Erdreich zugeführt wird, theilt sich nach *Evans* durch Leitung und Strahlung im Erdboden gleichfalls dem Saale mit.

Tomkins & Nortons bildeten in ihrem Tortoise-Zelt (Fig. 115 u. 116⁹⁸⁴⁾ das Rauchrohr halbkreisförmig und deckten den Wärmegraben mit durchlochtem Blechen ab.

Dr. *Waldhauer* und Ingenieur *Windelbandt*⁹⁸⁵⁾ empfahlen auf Grund ihrer russischen Erfahrungen, diese Heizung für verletzbarere Baracken zu verwerthen, in die Luftkammer einen russischen Bauernofen zu stellen,

980) Nach freundlicher Mittheilung von Herrn *Rud. Otto Meyer* in Hamburg.

981) Siehe: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 281.

982) Siehe: GROPIUS & SCHMIEDEN. Das städtische allgemeine Krankenhaus in Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1875, S. 134.

983) Siehe: EVANS, a. a. O., S. 527 u. ff.

984) Facf.-Repr. nach: LANGENBECK, v., v. COLER & WERNER, a. a. O., 2. Aufl., S. 423, Fig. 79b u. 79d.

985) Siehe: WALDHAUER, C. & A. WINDELBANDT. Errichtung und Einrichtung transportabler Baracken und Baracken-azarethe. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. XXIX (1889), S. 202 u. ff.

502.
Beispiel
III.

502.
Fußboden-
heizung
durch
Feuergase.

503.
Beispiele.

Fig. 115.

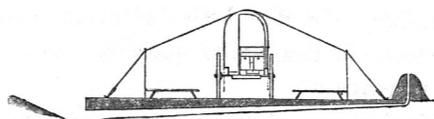
Querfchnitt. — $\frac{1}{250}$ n. Gr.

Fig. 116.



Wärmegraben.

Heizungsanlage des Tortoise-Zeltes von
*Tomkins & Nortons*⁹⁸⁴).

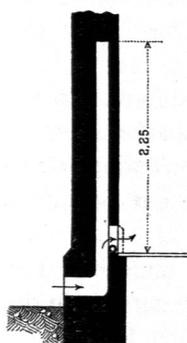
3 zweifseitig beleuchteten Säle des Mittelbaues.

Die in den Wänden umlaufende Luft wird vorher in einer Heizkammer im Sockelgeschoss, in welcher zwei gusseiserne Oefen stehen, erwärmt; die Rauchrohre der letzteren heizen in besonderen Kammern die Zuluft, die erforderlichenfalls durch einen Ventilator in die Säle getrieben wird, und die verbrauchte Luft zieht durch besondere Rohre in den Scheidewänden ab.

Die Erwärmung der Außenwände in ganzer Ausdehnung ist meines Wissens nach auf den Versuchsbau beschränkt geblieben, den *Somasco*⁹⁸⁷) in der Fabrik von *Geneste & Herscher* zu Creil an der Loire, angeregt durch *Trélat's* Wort, daß die beste Art der Heizung diejenige sei, bei der man kalte Luft im warmen Raum atme, errichtete.

Dieses Gebäude von $12,00 \times 12,00$ m Grundfläche mit 2 Geschossen und einem hallenförmigen Dach hat eine $0,22$ m starke Außenwand und eine im Abstand von $0,22$ m davon errichtete, $0,11$ m starke Innenwand. Die Luft im Hohlraum wird durch Warmwasserrohre in einem rings im Sockelgeschoss umlaufenden Gang erwärmt, läuft in den Wänden um und wird schliesslich zur Erwärmung der Dachhalle verwendet. Jeder Raum erhielt eigene, nicht schließbare Einlassöffnungen für die Außenluft. Die verbrauchte Luft entweicht durch besondere Wandrohre. Die im Winter 1884–85 erzielten Temperaturen waren: Luft im Hohlraum 45 bis 50 Grad C., Innenseite der Außenwand 30 bis 36 Grad und Raumluft in der Mitte bei geschlossenen Fenstern 14 und bei offenen 8 Grad. Die Wandwärme nahm nach oben auf je 1 m um 1 Grad ab. Trotz feuchter Umgebung verlangte die Trockenheit der Innenluft das Aufstellen grüner Gewächse in den Räumen. Die vorgeföhrenen Kamine mußten nur einmal bei 2 geöffneten Fenstern benutzt werden. Ueber die Kosten theilt dieser Bericht nichts mit.

Fig. 117.

Wandheizung nach
*F. & E. Putzeys*⁹⁸⁹).

*Gebr. Putzeys*⁹⁸⁸) haben dem Grundgedanken von *Somasco* für einen eingeföhfigen Pavillon eine praktikfhere, ökonomifchere und gefichertere Form zu geben versucht, indem sie den Hohlraum der Wand auf etwa 2 m Höhe vom Fußboden an einschränkten (Fig. 117⁹⁸⁹).

Dieser Hohlraum steht einerseits mit den Frischluft-Einläffen, andererseits mit einem Heizrohr zur Erwärmung der frischen Luft hinter einer falschen Plinthe im Saal in Verbindung, welches zugleich den Hohlraum in der Wand und kleine Heizbatterien unter den Fenstern erwärmt. Da hierdurch die Gefahr kalter Strahlung und herabfallender Luftströme beseitigt sind, wollen die Verfasser die Außenluft so niedrig, als erwünscht, erforderlichenfalls mit 15 bis 18 Grad, hier einföhren. Auf gleiche Weise könne die Temperatur der Saaldecke erhöht werden, um die von den Verfassern befürwortete Aufwärtsbewegung der Luft zu fördern.

Die gleichzeitige Heizung von Wand und Fußboden haben

⁹⁸⁸) Siehe: RAUCHFUSS. Die Kinderheilanstalten in: GERHARDT. Handbuch der Kinderkrankheiten Bd. I. Tübingen. S. 494.

⁹⁸⁷) Siehe: SOMASCO, CH. *Une maison à double parois. Revue d'hygiène et de police sanitaire* 1885, S. 899.

⁹⁸⁸) Siehe: PUTZEYS, F. & E. PUTZEYS. *Description de l'hôpital militaire de Bruxelles. Lüttich* 1889. S. 72.

⁹⁸⁹) Nach ebendaf., Taf. V, Fig. 11.

den Schornstein in die Baracke zu verlegen, ihn behufs Abzugs der Luft zu ummanteln, der Baracke einen Fußboden von Lehmschlag zu geben und grätenartig Canäle vom Wärmegraben nach den Seiten der Baracke zu föhren. (Vergl. auch den Plan von *Hugedé* in Fig. 118.)

Die Wandheizung, d. h. die Benutzung der Wände als Heizflächen, ist in Gestalt einer Heizung der Zwischen- oder der Außenwände zur Ausführung gelangt, indem man sie ganz oder theilweise hohl construirte und warme Luft hindurchleitete.

Durch Erwärmung der Scheidewände heizt man im Kinderhospital zu Basel⁹⁸⁶) die

504.
Wandheizung.

505.
Beispiel
I.

506.
Beispiel
II.

507.
Beispiel
III.

508.
Wand- und
Fußboden-
heizung.

schon die Römer gekannt. Auch die Chinesen heizen Fußböden und Wände durch Oefen in Warmluftkammern. *Wylie*⁹⁹⁰⁾ sagt hierüber: »In den besten Häusern wird die Luft nicht unmittelbar von der Warmluft-Kammer in den Raum geführt, sondern sie muß ihre Wärme mittels der festen Wände abgeben.«

509.
Beispiele
I.

Bei uns schlug *Wolpert*⁹⁹¹⁾ vor, eine Fußboden- und Lambris-Heizung durch Benutzung von Wellblech herzustellen.

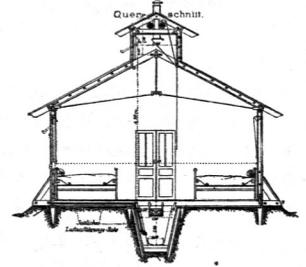
Durch die Rillen desselben wird warme Luft in den Raum geführt. Die Wellblechtafeln des Fußbodens ruhen auf einem Trägerstuhl, um sich bewegen zu können. Eine 2 cm starke Sandschicht soll den Fußbodenbelag vom Deckblech trennen, um diesen nicht unter den Bewegungen leiden zu lassen.

510.
Beispiele
II u. III.

Beim Baracken-Wettbewerb zu Antwerpen waren zwei Versuche zur Erwärmung von Fußboden und Wand gemacht worden.

*Rabitz*⁹⁹²⁾ in Berlin führte seiner Baracke frische erwärmte Luft aus einer angebauten Luftkammer durch den Doppelfußboden und die Doppelwände zu und ließ die verbrauchte Luft durch die Feuerung absaugen.

*Hugedé*⁹⁹³⁾ in Paris stellte 2 eiserne Oefen in der Baracke auf und führte ihre Rauchrohre durch den in der Längsaxe angeordneten Ventilationsgraben, legte sie aber in einen Canal von Eisenblech, der mit der Außenluft Verbindung hatte (Fig. 118⁹⁹⁴⁾). Die in diesem Canal erwärmte Luft soll entweder durch verschließbare Oeffnungen im Fußboden in den Raum ausströmen, oder die Luftschicht im Doppelfußboden und in der Doppelwand erwärmen.



Baracke von *Hugedé*⁹⁹⁴⁾.

511.
Beispiel
IV.

Im Scharlach-Pavillon des *Hôpital Trousseau* zu Paris bildet der ganze Raum unter dem Fußboden eine Heizkammer, die eben so, wie der Hohlraum der aus Eisengerüst und doppelten Holzwänden bestehenden Wände, durch Heizrohre mit Wasser von 150 Grad C. geheizt wird.

Die Heizvorrichtungen sind in Anbauten an den Stirnseiten des Pavillons untergebracht. Dem Krankenraum strömt die Luft aus der Heizkammer durch Oeffnungen im Fußboden in der Längs- und Queraxe und im Wandföckel zu. Ein Heizrohr zwischen den Doppelfenstern, deren Scheiben *en échelons* stehen, erwärmt die Fensterspaltenluft. Die verbrauchte Luft soll der Dachreiter (siehe Art. 432, S. 390) abziehen. (Vergl. den Plan des Gebäudes bei den Infections-Pavillons.)

3) Künstliche Beleuchtung.

512.
Gas-
beleuchtung.

Die künstliche Beleuchtung der Krankenzimmer ist so anzuordnen, daß jede Abtheilung eigene Lichtzuführung erhält, also bei Gasbeleuchtung eine eigene absperrbare Leitung vom Hauptrohr aus hat, um sie nach Belieben aus- oder einschalten zu können.

Alle Leitungen sind innerhalb des Gebäudes frei in 2 bis 3 cm Abstand von der Wand, bezw. unter der Deckenfläche und so zu montiren, daß bei Ausbesserungen die schadhafte Stellen schnell aufgefunden und ohne die Wandfläche zu beschädigen ausgebessert oder ausgewechselt werden können. Absperrhähne sollen mit Schlüsseln versehen sein, die in der Hand der Oberwärtlerin sich befinden.

Die Anordnung der Beleuchtungskörper in den Krankenzimmern muß eine entsprechende Abend- und Nachtbeleuchtung gestatten. Oft hat man sie außerhalb des Krankenraumes hinter Gangfenstern, wie dies schon die österreichischen Reglements von 1788 und 1789 (siehe Art. 115, S. 118) vorgeschrieben, oder hinter Außenfenstern,

990) Siehe: WYLIE, a. a. O., S. 124.

991) Siehe: WOLPERT, A. Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. 2. Aufl. Braunschweig 1880. S. 889 u. ff.

992) Siehe: LANGENBECK, v., v. COLER & WERNER, a. a. O., 2. Aufl., S. 114 u. Taf. VII.

993) Siehe ebendaf., S. 143.

994) Nach ebendaf., Taf. XIV.