

Befichtigung und Reinigung aller in demselben befindlichen Heizkörper u. f. w. stattfinden kann.

454.
Zuleitungs-
Canäle.

Die Canäle zwischen den Heizkammern und dem Krankenraum sind aus verzinktem Eisenblech, aus glasierten, eng gefugten Ziegeln oder Kacheln oder aus einem anderen leicht zu reinigenden Material und zugänglich herzustellen. (Vergl. Art. 435, S. 392.)

455.
Abluft-
Leitungen.

Zu Abluft-Leitungen von geringerem Durchmesser, welche nahezu wagrechte Lage erhalten müssen, hat man gusseiserne Rohre mit emaillirten Innenwänden verwendet. *Wylie* schlug vor, sie mit mässiiger Steigung zu verlegen und in der Art aus einzelnen Theilen zusammenzusetzen, daß man letzteren an den Enden aufgeschraubte Deckel geben kann, welche das Reinigen mittels Auswischen oder Eingießen desinficirender Flüssigkeit gestatten. Ersteres würde gebogene Stücke ausschließen. Jedenfalls dürfen solche Rohrfränge, um sie reinigen und die Dichtigkeit ihrer Stöße controliren zu können, nicht im Fußboden liegen, sondern müssen frei unter demselben angeordnet werden.

Lothrechte Abluft-Rohre von kleinem Durchmesser können aus innen glasierten, gut gedichteten Thonröhren bestehen, mit besonderen Anfätzen für die an der Decke und über dem Fußboden anzuordnenden Entlüftungsöffnungen. Sie müssen sich dann von oben durch Wischer reinigen lassen. Im Kinderkrankenhaus zu Dresden hat man die gemauerten und gefugten Canäle durch Blechthüren zwischen beiden Oeffnungen zugänglich gemacht. Weite Rohre, die besteigbar sind, kann man aus glasierten Ziegeln mit engen Fugen mauern. Die Ecken der Canäle sind auszurunden, bedürfen also entsprechender Formsteine.

Man verbindet die beiden Verschlüsse der Auslassöffnungen im Saal oft durch Ketten, damit stets ein Luftweg geöffnet bleibt, und stellt sie unter Umständen durch Schlüssel fest, um sie dem Eingreifen der Kranken zu entziehen. In England fertigt man alle Verschlussteile aus verzinktem Eisen an.

Die Erwärmung der Luft in den Abluft-Leitungen kann nur dort, wo ein ununterbrochenes Feuer brennt, durch das Rauchrohr desselben erfolgen. Sonst erwärmt man sie durch einen Heizkörper der Sommerheizung. Selbständige Lockfeuer werden meist nicht angezündet. Wo angängig, wird man mehrere Abluft-Rohre um ein erwärmtes Rohr oder um einen Heizkörper gruppiren. Gehören sie verschiedenen Räumen an, so muß man sie auch in verschiedenen Höhen endigen lassen (vergl. Art. 439, S. 396). Wo Gas zur Erwärmung von Einzelcanälen verwendet wird, bringt man die Flamme so an, daß sie vom Saal aus durch eine Glascheibe im Abluft-Canal zu sehen ist. Zur Verstärkung des Abzuges dienen u. A. Nachts dort, wo kein elektrisches Licht benutzt wird, die in die Vorderwand des Canals eingesetzten Laternen für die nächtliche Beleuchtung. Die in das Freie endenden Abluft-Rohre sind bis über den Dachfirst zu führen. In größeren Sälen, wo man die Abluft von lothrechten Canälen durch Sammelrohre zu einem Lüftungsfchornstein geleitet hat, kann in letzterem der Zug geregelt werden.

β) Heizung.

456.
Allgemeines.

Im Krankengebäude bedarf man der Heizung zur Erwärmung der Räume und der Zuluft, die während der Heizperiode warm einzuführen ist, zur Erwärmung der Luft in den Abzugschlotten und zur Warmwasserbereitung. Die für die beiden ersteren erforderlichen Einrichtungen wird man unter sich trennen, um im Herbst

und Frühjahr, so lange die Fenster geöffnet bleiben, den Raum erwärmen zu können. Die letzteren beiden Anforderungen bedingen das ganze Jahr hindurch Wärme; die Heizanlage für dieselben bildet daher zweckmäßig einen selbständigen Theil der Gesamtheizung. Wo die Warmwasserbereitung nur Tagesbetrieb hat, wird man sie wieder von der Heizung der Abluft-Schlote trennen. Die Heizung ist eine örtliche oder Einzelheizung, wenn jeder Raum seine eigene Heizstätte hat, und eine Sammelheizung, wenn die Heizstätten für eine Gruppe von Räumen, für ein ganzes Gebäude oder für mehrere Gebäude zusammengelegt sind.

Für die Krankenräume wird die Erzielung einer bestimmten gleichmäßigen Temperatur zu Tag- und Nachtzeiten auch bei den niedrigsten Außentemperaturen, welche in der betreffenden Gegend vorkommen, gefordert. Die preussische ministerielle Anweisung von 1893 schreibt für Krankenzimmer eine Temperatur von 22 Grad C., wie in den Kliniken zu Halle, vor. In den anderen Universitäts-Kliniken waren mehr oder weniger geringere Wärmegrade angenommen. In der medicinischen Klinik zu Bonn sind den Heizanlagen 15, in der chirurgischen und in der Augen- klinik zu Königsberg 17, bzw. 17,5, in der medicinischen Klinik zu Marburg, im geburtshilflichen Institut und in der Augenheilanstalt zu Greifswald, in den chirurgischen Kliniken zu Bonn und Berlin 20 Grad C. zu Grunde gelegt worden⁹²²). Die Friedens-Sanitäts-Ordnung verlangt 18,75 Grad C. (= 15 Grad R.).

457.
Temperatur
im
Krankenraum.

Im Allgemeinen wird in feuchtem Klima, wie in England, weniger Wärme gefordert, als in trockenen Gegenden; dort wo die Temperatur an einem Tage, bzw. Tags und Nachts beträchtlich schwankt, tritt in den Krankenräumen leicht Ueber- hitzung ein.

Im Friedrichshain hatte man eine stetige Temperatur von 18,75 Grad C. bei Möglichkeit einer dauernden Steigerung auf 22,5 Grad oder einer Herabsetzung unter den Normalbetrag, falls die Außenluft es gestattet, vorgeschrieben.

Jones forderte in einem gut gebauten Hospital Säle von verschiedenen Temperaturen: für Krankenräume im Allgemeinen 60 Grad F. (= 15,55 Grad C.); für acute Fieberfälle, für gewisse Fälle von Pneumonie und Phthisis 40 bis 55 Grad F. (= 4,44 bis 12,80 Grad C.). »Krankhafte Affectionen des Larynx und der Bronchialröhren und chronische Krankheiten des Herzens und der Nieren, die von Lungen-Congestionen und schwerem Athem begleitet sind, fordern einen gewissen Grad von Wärme und Feuchtigkeit.« Reconvalescenten an Fieberfällen und an anderen acuten Krankheiten, bei denen eine schnelle Umgestaltung von Blut, Geweben und Organen sich vollzieht, sollen vor plötzlichem Temperaturwechsel bewahrt und warm gehalten werden⁹²³).

Für die Wärterzimmer waren im Friedrichshain am Tag 18,75 und Nachts 12,5 Grad C., für Treppen und Flure Tags und Nachts 12,5 Grad C. verlangt. Verschiedene Temperaturen in benachbarten Räumen fördern die Luftgemeinschaft. In England und Amerika trennt man in Pavillons unter Umständen die Atmosphäre des Saales von derjenigen der Nebenräume durch Einschaltung eines Zwischen- ganges, der durch selbst schließende Thüren abgeschlossen ist und mit der Außen- atmosphäre eine mehr oder weniger dicht abschließbare Verbindung hat (vergl. Art. 405, S. 372). — In Block-, bzw. Corridorbauten, wo sonst keine Trennung der

458.
Temperatur
der
Nebenräume.

⁹²²) Siehe: LORENZ & WIETHOFF. Statistische Nachweisungen betreffend die Anlage-, Unterhaltungs- und Betriebskosten der seit dem Jahre 1875 in preussischen Staatsbauten ausgeführten Central-Heizungs- und Lüftungs-Anlagen. Berlin 1892. S. 7, 33, 35—37.

⁹²³) Siehe: *Hospital plans. Five essays*, a. a. O., S. 121 u. ff.

Atmosphäre der einzelnen Krankenzimmer möglich ist, wird es vorzuziehen sein, allen Zimmern eines Geschosses gleiche Temperatur zu geben.

459.
Heiz-
vorrichtungen.

Heizvorrichtungen im Zimmer sollen wenigstens theilweise auch strahlende Wärme für die Reconvalescenten bieten können. Alle Heizkörper, mögen sie im Zimmer oder außerhalb desselben stehen, müssen sich leicht reinigen lassen, an hellen zugänglichen Plätzen stehen, geräuschlosen Betrieb und gleichmäßige, milde Erwärmung gestatten. Heizkörper für Sammelheizungen sollen daher aus glatten Röhren hergestellt werden und frei stehen. Wärmeschutzmäntel sind Quellen der Verschmutzung geworden. Alle Vorrichtungen sind vom Saal aus zu regeln; die hierzu nöthigen Vorkehrungen sollen in möglichst einfacher und verständlicher Weise angeordnet werden.

460.
Einzel-
heizung.

Für Einzel- oder Localheizung hat man sich in Krankenzimmern sowohl der Öfen, wie der Kamine bedient. Muß ihre Bedienung im Zimmer selbst stattfinden, so sind der dadurch, wie durch Einbringen des Brennstoffes verbundene Lärm und verurfachte Staub, das etwaige Rauchen und das nöthige öftere Reinigen sehr lästig. Diese Nachteile fallen weg, sobald man sie von außen heizt, was dagegen die Lage derselben an Wänden oder in Ecken bedingt, wodurch die gleichmäßige Wärmevertheilung, welche die Stellung in der Mitte des Zimmers gestattet, eingeschränkt wird. Die Öfen müssen so eingerichtet sein, daß sie während der Nacht wenn möglich keiner oder geringer Bedienung bedürfen; sie sollen Vorkehrungen für Erwärmung der Zuluft besitzen, und ihre Rauchrohre können zur Erwärmung der Abluft behufs Ableitung derselben aus dem Zimmer verwendet werden. Bei der Einzelheizung benöthigt man einen Raum oder einen Kasten für einen kleinen Vorrath von Brennstoff und unter Umständen auch Aufzüge zum Transport desselben und der Asche.

Von den zur Verwendung gekommenen Öfen haben solche aus Kacheln wegen langsamer Erwärmung und geringer Ventilationsleistung sich am wenigsten für Krankenzimmer geeignet gezeigt; *Lorenz*⁹²⁴⁾ schlägt vor, ihre Wandungen mit Ziegeln zu hintermauern, um Wärme aufzuspeichern.

Eiserne Öfen fanden vielfach Verwendung. Sie sind einwandfrei, wenn das übermäßige Erhitzen der Ofenwand vermieden werden kann. Die Versuche im hygienischen Institut zu Berlin haben ergeben, daß das vermeintliche Austrocknen der Luft durch eiserne Öfen nur scheinbar besteht, daß dieses Gefühl nur durch verkohlte Staubtheilchen, so wie durch Destillationsproducte solcher unverbrannter Partikel hervorgerufen wird und daß dies der Schleimhaut der Augen und den Luftwegen nachtheilig werden kann. Sie sollen einen weiten Mantel haben, und die Luft ist in einem nicht zu engen und langen Schlot dem Ofen zuzuführen⁹²⁵⁾.

461.
Sammel-
heizung

Je weniger Heizstätten eine Krankenhausanlage zu erhalten braucht, um so leichter ist ihre Heizanlage zu bedienen, um so weniger Staub und Rauch entwickelt sie in der Nähe der Kranken, um so leichter ist die Ueberwachung der Heizung und des Brennstoffs. Eine möglichst centralisirte Heizung ist schon aus pecuniären Gründen vorzuziehen; sie wird nur dort, wo ein Theil der Gebäude zeitweise nicht benutzt wird, theurer als getrennte Heizung jedes einzelnen Gebäudes⁹²⁶⁾.

⁹²⁴⁾ Siehe: LORENZ, a. a. O., S. 23.

⁹²⁵⁾ Siehe: Kgl. preuss. Ministerial-Erlaß vom 14. Juli 1890, betreffend die Verwendung eiserner Öfen in Schulräumen höherer Lehranstalten. Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspfll. 1891, S. 515.

⁹²⁶⁾ Siehe: HAGEMeyer, a. a. O., S. 61 ff.

Der meisten Heizstätten bedarf die Feuerluftheizung. Wenn die Heizvorrichtungen unmittelbar unter Krankenzimmern liegen, so ist das mit ihrer Bedienung verbundene Geräusch, namentlich Nachts, störend. Die geheizten Räume kühlen verhältnismäßig schnell ab, wodurch bei Abfaugung die Wirkung der Lüftung verringert wird. Diese Gründe sprachen im Friedrichshain⁹²⁷⁾ gegen diese Heizungsart, obgleich das Anlagekapital nur $\frac{3}{4}$ und der Kohlenverbrauch nur $\frac{2}{3}$ von demjenigen betrug, den die Wasserheizung erforderte und obgleich die Räume bei Feuerluftheizung schneller erwärmt wurden; die Lüftung konnte bei Abfaugung auf das $2\frac{1}{2}$ -fache der geforderten Ventilationsmenge gesteigert werden.

462.
Feuerluft-
heizung.

Feuerluftheizung liefert trockene Wärme und hat häufig Rauch und versengten Staub in Corridoren und Zimmer gebracht, wie in der geburtshilflichen Klinik zu Königsberg⁹²⁸⁾. *Boginsky* verwirft sie für Kinderkrankenhäuser wegen der Empfindlichkeit der kindlichen Respirationsorgane. Auch *Lorenz*⁹²⁹⁾ bestätigt die Klagen, zu denen sie Veranlassung gegeben hat, und empfiehlt sie u. A. für Treppenhäuser, Aborte u. f. w. In Heidelberg erhielten 6 Baracken und der Pavillon der II. medicinischen Klinik, so wie die Bäder, Aborte und Wärterzimmer der I. medicinischen und der chirurgischen Klinik Feuerluftheizung, deren ummantelte Rauchrohre die verdorbene Luft aus den Räumen absaugen. Mit Sauglüftung ist auch die Feuerluftheizung der medicinischen Klinik in Bonn verbunden, wo ein 3-facher Luftwechsel in Zimmern, Aborten und Bädern und ein einfacher in den Corridoren erzielt wird.

Von den Wasserheizungen erfordert die Heißwasserheizung dauernden Betrieb. Die Rohre erkalten schnell und können bei Unterbrechung der Heizung einfrieren. Die Warmwasserheizung erhielt im Friedrichshain vor der Feuerluftheizung, trotz der hohen Anlagekosten und der erforderlichen beträchtlichen Menge von Brennstoff⁹³⁰⁾, den Vorzug, weil sie nur einer Heizstätte im Pavillon bedurfte, die Räume durch größere Wärmeaufspeicherung gleichmäßigere Temperatur erhielten und die Lüftung durch Saugschornsteine das $3\frac{1}{2}$ -fache der vorgeschriebenen Menge leistete. Sie hat sich in diesem Sinn bewährt, gestattet leichte Theilbarkeit und Vertheilung der Heizkörper und wird als Wasserluftheizung oder unmittelbar verwendet.

463.
Wasser-
heizung.

Im Johns-Hopkins-Hospital zu Baltimore erfolgt die Heizung einer Reihe von Gebäuden durch gemeinschaftliche Warmwasserheizung mit geringer Temperatur. Hier liegen die Heizkörper auch an der Außenwand in Heizkammern, denen Luft von außen auf kürzestem Wege zugeführt wird. Dies erfordert dauernden Betrieb; sonst müßten die Heizkörper vor Kälte geschützt liegen.

Dampf wurde schon in *Lariboisière* zur Heizung der Wasserkessel dreier Pavillons von einem Punkte aus verwendet; damit war die Ausdehnung der Warmwasserheizung auf eine Anzahl Gebäude erleichtert. Außer in dieser Form ist er für Luftheizungen benutzt worden, oder man vereinigte Dampf-, Dampf-Warmwasser- und Dampf-Luftheizung, wie im neuen *Hôtel-Dieu* zu Paris, im gynäkologischen Pavillon der Charité zu Berlin und in der Frauenklinik daselbst. Hochdruck-Dampfheizungen und Dampf-Wasserheizungen mit umlaufendem Dampf sind wegen des Geräusches, welches sie erzeugen, nicht zu empfehlen. Niederdruck-Dampfheizung ist

464.
Dampf-
heizung.

⁹²⁷⁾ Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1875, S. 461 ff.

⁹²⁸⁾ Siehe: BÖRNER, P. Bericht über die allgemeine deutsche Ausstellung auf dem Gebiete des Hygiene- und Rettungswesens Berlin 1882-83. Breslau 1885. Bd. II, S. 79.

⁹²⁹⁾ Siehe: LORENZ, a. a. O., S. 23.

⁹³⁰⁾ Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1875, S. 460.

dagegen überall verwendbar und erhält wegen der geringeren Anlagekosten häufig den Vorzug vor der Warmwasserheizung, erfordert indess sorgfältige Maßregeln gegen die leichte Zerförbarkeit der Rohre durch Rost. Dampfheizungen verlangen aber ununterbrochenen Betrieb oder Aufspeicherung der Wärme für die Zeit der Unterbrechung in Warmwasseröfen. — Dampfheizkörper kann man auch zur Erwärmung unmittelbar eingeführter Luft verwenden, und *Böttger*⁹³¹⁾ schlägt vor, unter Umständen auch ihre strahlende Wärme auszunutzen, indem man Dampfluftkammern in Gestalt offener Gehäuse an oder inmitten der Säle vorzieht, deren Seitenwände sich öffnen lassen. Der Dampf als Wärmeträger bietet auch den Vortheil, daß er zugleich zur Heizung der Abluft-Schlote, der Warmwasserbereitung, der Koch- und Waschküche, des Maschinenbetriebes u. f. w. verwendet werden kann; er eignet sich daher zu einer einheitlichen Gestaltung des ganzen Heizwesens im Krankenhaus.

465.
Wärme-
regelung.

Selbstthätige Wärmeregler sind erwünscht. Das Nürnberger Programm, welches Dampfwarmwasser-Niederdruckheizung vorschreibt, sieht auch Alarmsignale vor, wenn das Kesselwasser 85 Grad C. und dasjenige des Kessels zur Warmwasserbereitung 60 Grad C. überschreitet.

466.
Umlauf-
heizung.

Vorkehrungen für Umlaufheizung haben schon bei der Ofenheizung den Nachtheil, daß durch den so geregelten Umlauf der Luft Staub aufgewühlt und in den Luftstrom geführt wird. Ganz unglücklich ist aber die im Alexandrowo-Hospital zu St. Petersburg⁹³²⁾ beliebte Leitung der an der Fensterwand niederfallenden Luftströme nach den Öfen behufs Rückführung derselben in den Saal, was eine vor die Wand gestellte, von dieser abstehende Holzwand vermittelt, wobei abgekühlte, an der Fensterwand herabfallende Abluft vorzugsweise mit angesaugt wird. In der Augenklinik zu Königsberg⁹³³⁾ hat man sogar die Feuerluftheizung zur Umlaufheizung eingerichtet und führt die Saalluft, wenn nicht verbraucht, zur Heizkammer zurück, was durch die glasierten Kacheln, mit denen die Luftcanäle bekleidet sind, nur wenig verbessert wird.

467.
Unterbrechung
der
Heizung.

Unterbrechungen des Heizbetriebes in der Nacht sollen sich auf möglichst kurze Zeit beschränken, wenn gleichzeitig die Lüftung eingestellt wird. Das Nürnberger Programm nimmt eine 5-stündige Betriebsunterbrechung in Aussicht, während welcher die Temperatur in den Krankenzimmern bei 0 Grad im Freien nur um 3 Grad (von 20 auf 17) herabgesetzt werden soll. Es waren die Kosten für den Fall anzugeben, daß gleichzeitig die Lüftung ganz oder unter Verminderung der Einströmungstemperatur von 24 auf 16 Grad auf die Hälfte abgestellt würde.

7) Lüftungs- und Heizungsanlagen.

Die nachfolgenden Beispiele für das Zusammenwirken von Lüftung und Heizung sind nach Heizungsarten gruppiert, wobei jedoch nicht beabsichtigt ist, für alle solche einzelne Typen zu geben. Vielmehr ist, da es sich zugleich um die Lüftung der Gebäude handelt, Werth darauf gelegt worden, Gesamttordnungen zu geben, an denen sich zeigt, wie die hauptsächlich zur Geltung gekommenen Gesichtspunkte mehr oder weniger vollständig in der Praxis berücksichtigt wurden, die auch den Vergleich zwischen einfachen und unvollkommeneren mit verwickelteren, aber vollkommeneren Anlagen ermöglichen und dadurch anregend wirken können. Es wird

⁹³¹⁾ Siehe: BÖTTGER, P. Grundsätze für den Bau von Krankenhäusern. Berlin 1894. S. 21.

⁹³²⁾ Siehe: Das städtische Alexander-Baracken-Krankenhaus in St. Petersburg. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 503.

⁹³³⁾ Siehe: BÖRNER, a. a. O., S. 77.