

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83/84 (1924)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Der Bau moderner Operationssäle  
**Autor:** Ruppel, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-82904>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Abstimmung zu entziehen. Nur nachträglich erfuhr der Sprecher einige Zustimmung aus den Kreisen der Gartenstadtbewegung. Beruhte nicht Howards Erfolg auf der Idee, die Bodenrente in die Kommunalkasse abzuführen?

Wie überall, so zeigte es sich auch hier wieder: in einem hübsch geordneten Naturalienkabinett wird der Walfisch als eine plumpe Störung empfunden. Wo man sich um Nebendinge streitet, wird man nicht gerne an die Hauptsache erinnert. (Forts. folgt.)

### Der Bau moderner Operationssäle.

Von Baudirektor Dr.-Ing. F. Ruppel, Hamburg

(Schluss von Seite 230.)

Die *künstliche Beleuchtung* zur Nachtzeit muss einer guten Tagesbeleuchtung nach Möglichkeit gleichkommen. Sie hat zur Anwendung einer grossen Zahl von Beleuchtungsarten z. T. komplizierter Natur Veranlassung gegeben, von denen man aber in neuerer Zeit immer mehr auf einfachere Beleuchtungsanlagen zurückgekommen ist. In dem Bestreben, nach Möglichkeit alle Gegenstände aus dem Operationssaal zu entfernen, die zu Staubablagerungen Veranlassung geben können, sind bei manchen Sälen die Beleuchtungskörper, die natürlich nur elektrisch sein können, in den Raum zwischen Decke und Dach verlegt worden (Krankenhaus München-Schwabing, Hamburg-Eppendorf u. a.). Das hierbei verwendete Bogenlicht wird durch kleine Reflektoren nach unten geworfen und durch das Mattglas der Decke zerstreut. Je nach dem Grad der Verstaubung des Oberlichtes findet aber eine Lichtabsorption statt, die die Lichtwirkung sehr beeinträchtigt und unwirtschaftlich machen kann. Im Rudolf Virchow-Krankenhaus in Berlin, wird diese Beleuchtungsweise noch sehr günstig unterstützt durch Bogenlampen, die in den Wänden zu beiden Seiten des Operationsfeldes in hochgelegenen kleinen Wandnischen hinter Mattglasscheiben angebracht sind. Auch bei der Reflexlicht-Beleuchtung System Kroening & Siedentopf ist die Lichtquelle, eine Projektionslampe mit Bogenlicht, allerdings aus andern Gründen, ausserhalb des Saales angebracht; ihre Strahlen werden durch ein Linsensystem gesammelt und parallel gerichtet durch eine Wandöffnung auf einen Fangspiegel im Operationssaal und von diesem wieder auf einen beweglichen Projektionspiegel geworfen, von dem aus das Licht in beliebiger Richtung auf das Operationsfeld reflektiert wird. Der Projektionspiegel ist an Rollen aufgehängt, die auf hochgelegenen und der Richtung der Lichtstrahlen entsprechenden Schienen gleiten, und kann in beliebige Winkelstellungen gebracht werden. Hier wird also gerade das Operationsfeld und seine nächste Umgebung am intensivsten beleuchtet.

Eine allgemeine gleichmässige Beleuchtung des Operationssaales mit fester weisser Decke wird erzielt durch Bogenlampen, die im Raum selbst aufgehängt werden und ihr Licht mittelst Reflektoren gegen die Decke werfen. Von hier und von den hellen Wandflächen wird das Licht reflektiert und der Saal indirekt mit einem sehr gleichmässigen diffusen Licht versehen, das bei nicht allzu grosser Raumhöhe auch eine genügende Beleuchtung des Operationsfeldes ergibt und bei geringer Erwärmung der Raumluft das Auge am wenigsten ermüdet. Als Nachteil dieser indirekten Beleuchtung kann der ziemlich hohe Lichtverlust (etwa 55%) bezeichnet werden.

In neuester Zeit ist man sehr auf die direkte Beleuchtung mittelst elektrischer Glühlampen, die im Operationssaal aufgehängt werden, zurückgekommen. Hierfür hat man Beleuchtungskörper verschiedenster Art, die im allgemeinen ihren Zweck recht wohl erfüllen, zumal sie so hergestellt werden, dass sie ein Abspritzen mit Wasser-schlauch gestatten und durch Wärmestrahlung nicht lästig werden. Sie bestehen im allgemeinen aus einem Reflektor, in dem ein Bündel Glühlampen (meist Metallfadenlampen) angebracht ist. Unter dem Reflektor ist eine glatte oder konkave Mattscheibe angeordnet, die ein diffuses Licht erzeugt. Bei der bekannten und gut bewährten Indra-Lampe

tritt an Stelle der Mattscheibe eine radial gefurchte Glasschale (Stufenteller), deren Ringseiten (Lamellen) abwechselnd mattiert und klar, im übrigen so konstruiert sind, dass die von der Glühlampe ausgehenden, den Stufenteller direkt treffenden Strahlen stets nur die mattierten Ringseiten treffen und von diesen diffus zerstreut werden, während die indirekten Strahlen zunächst den Reflektor treffen und von diesem infolge seiner eigenartigen Konstruktion derart zerstreut und zurückgeworfen werden, dass sie durch die hellen Seiten der radialen Furchen gehen müssen, ohne dass das Auge beim Blick auf die Lampe geblendet wird. Die Lampe hat den Vorzug, dass sie das Licht voll ausnutzt und ferner dem Auge infolge Brechung und Durchschichtung der direkten und indirekten Strahlen ein angenehmes weisses und diffuses Licht gewährt, desgleichen weder nach aussen noch nach innen staubfangende, die Lichtwirkung beeinträchtigende Flächen besitzt.

Von anderen zweckmässigen Systemen sei noch die von Paris in Altona (Elbe) hergestellte Spezial-Reflektorlampe für Operationen erwähnt, die durch einen kombinierten Balance-Hebel und zwei Achsen-Drehsysteme eine hohe Beweglichkeit und Verstellbarkeit besitzt und die Lichtquelle sehr bequem zu dirigieren gestattet.

Bei Verwendung fester Beleuchtungskörper müssen mehrere Lichtquellen vorhanden sein, die am besten *um*, nicht über den Operationstisch angebracht werden um, ein schattenloses Licht zu erhalten und den Arzt vor belästigenden Wärmestrahlungen möglichst zu schützen (Abbildung 3 in letzter Nummer).

Eine andere Beleuchtungsart, die ebenfalls in Operationssälen Eingang gefunden hat und wegen ihrer bedeutenden Helligkeit und Gleichmässigkeit geschätzt wird, ist das, allerdings teure, Moore-Licht, bei dem nach dem Prinzip der Geisslerschen Röhren ein elektrischer Strom durch eine in einer Glasröhre eingeschaltete, stark verdünnte Gasschicht (Stickstoff oder Kohlensäure) geleitet wird, der das Gas zum Leuchten bringt. Diese Glasröhren werden gewöhnlich (Städtisches Krankenhaus Ulm) unterhalb der Decke angebracht, haben aber den Nachteil, dass sie dann, abgesehen von leichter Zerstorbarkeit, Anlass zu Staubablagerungen geben, während bei einer Verlegung oberhalb der Glasdecke dieser Nachteil vermieden, aber das Licht durch die Glasdecke z. T. absorbiert wird.

Um bei plötzlichen Störungen der Stromzuführung elektrischer Beleuchtungsanlagen vor grösseren Gefahren im Operationsbetrieb einigermaßen gesichert zu sein, wird oft eine Reserve-Beleuchtung vorgesehen; besser ist es, die elektrische Beleuchtung des Saales an verschiedene Stromkreise anzuschliessen.

Für die *Heizung* der Operationssäle mittels Warmwasser kommen am häufigsten einsäulige, glatte Radiatoren oder Rohre in Anwendung, die an den Aussenwänden bzw. Fensterbrüstungen freistehend oder auch in mit Metallplatten (aus Nickel und dergl.) dicht abgeschlossenen Nischen angebracht werden. Beide Arten haben Vorzüge und Nachteile, befriedigen aber die Forderungen der Asepsis im allgemeinen in genügender Weise. Die Heizkörper ganz aus dem Saal zu verbannen, würde nur bei einer Luftheizung möglich sein, die aber hier aus hygienischen Gründen nicht zulässig ist. Da die Ansprüche auf die Raumtemperatur grösser sind als bei andern Räumen, so werden Massnahmen erforderlich, um Wände, Decke und Fussboden selbst überall möglichst gleichmässig, der Zimmertemperatur entsprechend zu erwärmen, ohne aber dadurch etwa die Heizkörper ersetzen zu wollen. Dies ist z. B. erreicht bei dem Operationssaal des Krankenhauses Hamburg-St. Georg, Abbildung 4 auf Seite 243<sup>1)</sup>, wo zur Erzielung einer möglichst gleichmässigen Saaltemperatur von dem unterhalb des Fussbodens befindlichen, durch ein Rohrsystem erwärmten Raum die Warmluft in Wandkanälen und zwischen den doppelten Fensterwänden nach dem

<sup>1)</sup> Auf diese Abbildung, nicht wie irrtümlich gesagt auf Abbildung 2, bezieht sich der Hinweis in der letzten Zeile von Seite 229 in letzter Nummer.

Raum zwischen Glasdecke und Dach aufsteigt, um dann abgekühlt durch zwei in abgeschrägten Ecken angelegten Rücklaufkanälen wieder herabzufallen und von unten her nach der Warmluft-Kammer zurückgelangen und den Kreislauf von neuem zu beginnen. So werden alle den Raum umschliessenden Flächen ständig von einem Warmluftmantel umgeben, der auch in günstigster Weise an den Glasflächen Beschlagungen und Schwitzwasserbildungen verhütet.

Hinsichtlich der *Lüftung* bestehen verschiedene Ansichten. Viele Aerzte haben auf eine solche ganz verzichtet mit der Begründung, dass in den Frischluft-Zuführungskanälen Staub-Ablagerungen stattfinden und der Staub durch die Luftströmungen in den Raum befördert und dort auch aufgewirbelt werde. Es wird deshalb eine natürliche Fensterlüftung für besser und auch für ausreichend gehalten. Das Gewicht dieser Begründung ist gewiss nicht zu verkennen, aber sie wird vielen Verhältnissen nicht gerecht und sollte daher auch nicht grundsätzlich überall massgebend sein, denn es wird sich z. B. sehr oft und namentlich bei kleineren, der Luftverderbnis stark ausgesetzten Operationsräumen eine ausreichende Fensterlüftung kaum durchführen lassen. Im übrigen gibt die Technik Mittel an die Hand, durch Auskachelung der Luftkanäle oder durch deren Erstellung aus glasierten Tonröhren die Gefahr von Staub-Ablagerungen fast ganz zu beseitigen, namentlich wenn Vorrichtungen zum Ausspülen der Kanäle getroffen werden. Dass während der Operationen selbst die künstliche Ventilation ausser Betrieb gesetzt wird, kann dem Ermessen des Arztes natürlich überlassen werden.

Eine besondere Art der Ventilation, verbunden mit einer Luftreinigung, ist nach Abbildung 5 in dem mehrfach erwähnten aseptischen Operationssaal Hamburg-St. Georg ausgeführt, dessen Luftverhältnisse durch seine Lage inmitten eines stark bevölkerten Stadtteils mit viel Rauch und Russ erzeugenden Betrieben sehr beeinträchtigt werden. Der Weg, den die frische Luft von aussen nach dem Operationssaal nimmt, führt zunächst durch ein Koksfilter, durch das eine Reinigung von grösseren Staubeilchen bewirkt wird, sodann in die Luftvorwärmekammer, von wo die Luft mittels eines Ventilators durch ein in einem geschlossenen eisernen Behälter angebrachtes Filter aus mehreren Lagen von fein- und grobkörnigem Sand bzw. Kies hindurchgepresst und weiter dem Saal durch Röhren und ausgekachelte Wandkanäle zugeführt wird. Wiederholt angestellte Untersuchungen haben ergeben, dass die so filtrierte Luft nicht nur vollkommen staubfrei, sondern auch gegenüber der ungereinigten frischen Luft wesentlich keimärmer gemacht wird, und zwar bis zu 80%. Diese Ventilations-Einrichtung wird auch gegebenenfalls dazu benutzt, um dem Operationssaal bei hohen Temperaturen im Sommer gekühlte Luft zuzuführen dadurch, dass in der Luftkammer Eis gelagert wird, über das die Luft hinwegstreicht. Dem gleichen Zweck einer Luftkühlung dient daselbst auch eine Vorrichtung zur Wasserberieselung der Glasdecke und der innern Fensterflächen. Mit diesen einfachen mechanischen Kühlverfahren können immerhin bis zu einem gewissen Grade merkbare Erfolge erzielt werden; Luftkühlungen in sicher vorausbestimmtem Mass sind aber nur auf maschinellem Wege erreichbar.

Zu den baulichen Bestandteilen eines Operationssaales gehören auch die fest mit dem Bau verbundenen *Waschtisch-Anlagen*, die nach besondern Gesichtspunkten herzustellen sind und weitgehenden aseptischen Forderungen entsprechen müssen. Die Waschbecken werden in der Regel am besten aus Fayence hergestellt und frei vor der Wand (Abstand 6 bis 8 cm) auf emailliertem oder vernickelten Konsolträgern montiert, sodass sie überall leicht gereinigt werden können. Zu bevorzugen ist von den vielen im Handel vorkommenden Formen die rechteckige Waschtischplatte mit ebensolchen vertieften Becken (etwa

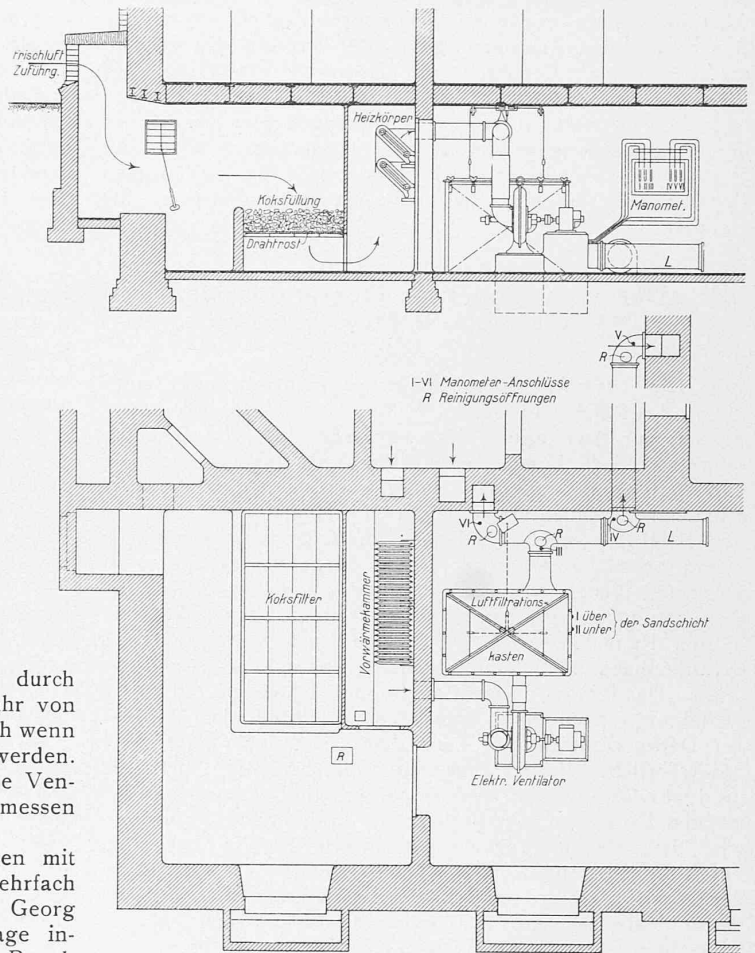


Abb. 5. Luftfilteranlage für den aseptischen Operationssaal des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-St. Georg. Grundriss und Schnitt 1:100.

0,50 × 0,35 m), überall glatt und an den Ecken gerundet. Die für Kalt- und Warmwasserzufluss eingerichtete Mischhahnatterie wird am zweckmässigsten betätigt durch einen Hebel, der mit dem Ellbogen bewegt wird. Diese Verschlüsse haben sich am meisten bewährt, ebenso die Kniehebel im Abflussrohr des Beckens. Bei allen Metallteilen, die bei einer Waschtisch-Anlage zur Verwendung kommen, also auch bei den Handtuchhaltern, den Trägern der Spiegelglasplatten über den Waschtischen (für Seifenschalen, Handbürsten, Nagelreiner u. s. w.) muss zwecks leichter Reinigung eine einfache, glatte Form gewählt werden; das für diesen Zweck geeignetste Material ist Nickel, vernickeltes Eisen oder Weissmetall.

Anstatt der Einzelwaschtische, von denen in einem Operationssaal stets wenigstens drei Stück notwendig erscheinen, sind in manchen grossen Krankenanstalten (München-Schwabing, Hamburg-Barmbeck usw.) in den besondern Waschräumen der Operationssäle längere, trogartige Fayence-Becken aufgestellt, in denen Arme und Hände in fliessendem Wasser bequemer gereinigt werden können.

Da die Operationssäle auch mit einem Wasserschlauch ausgespritzt werden müssen, so ist hierfür ein Wasserhahn mit Verschraubung vorzusehen, während von Dampfhähnen zur Reinigung und Befeuchtung der Luft mit strömendem, sterilem Dampf kaum noch Gebrauch gemacht wird.

Die reichliche Verwendung von Wasser macht gut funktionierende Abflussvorrichtungen, namentlich für Eiter, Blut u. s. w. erforderlich, die gute Geruchverschlüsse, eventuell mit Sterilisier-Vorrichtungen, besitzen müssen. Eine zweckmässige bewährte Entwässerungs-Einrichtung besteht in dem aseptischen Operationssaal Hamburg-St. Georg, wo im Fussboden vier Ablaufroste mit Geruchverschlüssen (Abb. 4) vorgesehen sind. Diese Ablaufroste können durch

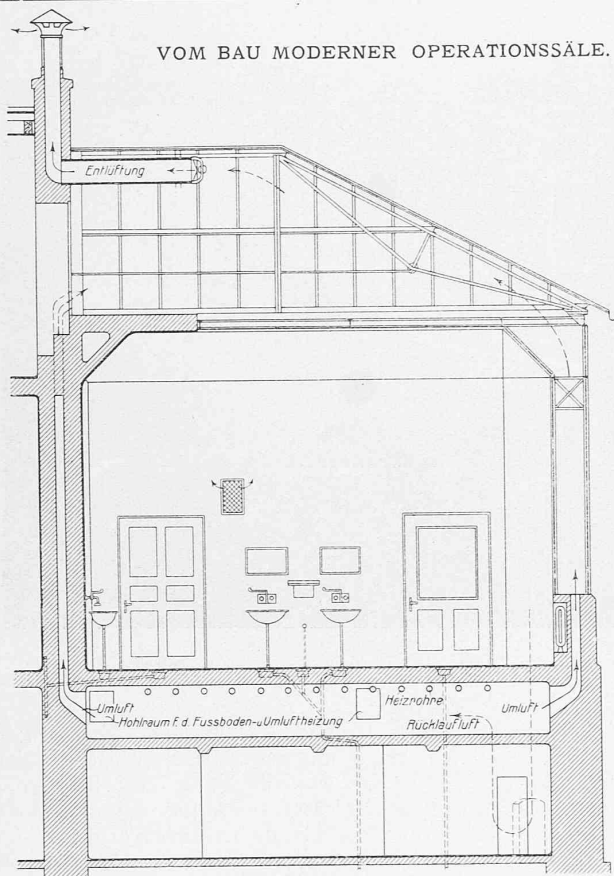


Abb. 4. Schnitt durch den aseptischen Operationssaal des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-St. Georg. Masstab 1:100

Wasserleitungen von einem an der Wand angebrachten Hahn aus einheitlich gespült werden, sodass Blut, Eiter und dergl. gründlich weggespült und jeder üble Geruch aus den Ablaufrosten jederzeit sofort beseitigt werden kann. In der chirurgischen Klinik in Freiburg i. Br. ist an die Fussboden-Entwässerung eine Sterilisier-Vorrichtung mittels Dampf in einem kupfernen Kessel mit Doppelboden angeschlossen. Zu beachten ist noch, dass Rohrdurchführungen durch den Fussboden für Abflussrohre und dergl. vermieden werden müssen, da diese schwer dicht zu halten und daher unhygienisch sind.

Die für mancherlei Zwecke erforderlichen elektrischen Anschlüsse oder Steckkontakte werden an geeigneten Stellen der Wände in Anschlussdosen so angebracht, dass der Verschlussdeckel (Nickelplatte) bündig mit der Wandfläche liegt.

Wenn für die Beseitigung der schmutzigen Operationswäsche auch meist ein fahrbarer Eisenblech-Behälter verwendet wird, so werden doch in grossen Operationsbetrieben oft noch andere Vorkehrungen getroffen werden müssen, um grössere Wäschemengen aus einem oder mehreren Sälen zu entfernen. Hierzu dienen am zweckmässigsten ausgekachelte, etwa  $60 \times 60$  cm grosse Abwurfschächte nach einem Kellerraum hin, deren Mündungsöffnung im Saal dicht am Fussboden anzubringen ist, um die Wäsche auch mit dem Fuss hineinschieben zu können. Die Öffnung muss eine dichtschiessende Tür, am besten aus Nickelblech, erhalten. Für mehrere Säle kann eventuell ein gemeinsamer Abwurfschacht auf einem Vorplatz angelegt werden.

Der in dieser Weise von Architekten hergestellte leere Operationssaal ist betriebsfertig; für seine innere Einrichtung kommt nur das Instrumentarium in Betracht, das der Arzt für seinen Operationsdienst gebraucht. Nur wenn der Operationssaal auch unterrichtlichen Zwecken dient, müssen ferner noch Sitzplätze für die Zuhörer geschaffen werden. Diese werden am zweckmässigsten am

phitheatralisch und halbkreisförmig um die Operationsarena herum angeordnet und ausserhalb derselben zugänglich gemacht, sodass die Zuhörer nicht mit dem Operationspersonal und den Kranken in Berührung kommen. Der Raum unterhalb der Sitzplätze wird in vorteilhafter Weise zu mancherlei Zwecken für den Operationsdienst ausgenutzt. Das Steigungsverhältnis der Sitzreihen muss derart sein, dass die Zuhörer jeder Reihe das Operationsfeld über die Köpfe ihrer Vordermänner hinweg unbehindert beobachten können. Zum Schutz des Operationsfeldes gegen Staub-Aufwirbelungen, Luftbewegungen (durch Husten und dergl.) von den Sitzplätzen her hat man zuweilen an der vordersten Reihe eine halbhohe Glaswand angebracht. Die Konstruktion der Sitzreihen erfolgt aus hygienischen Gründen am besten aus Eisen oder in massiver Bauart (Eisenbeton usw.), die Sitze selbst können ebenfalls massiv mit Terrazzobelag oder, wie es in der Regel geschieht, aus glattem Holz als Klappsitze hergestellt werden; stets muss aber auf eine leichte Reinigungsmöglichkeit und Abspritzbarkeit Bedacht genommen werden.

Etwa erforderliche Verdunklungs-Vorrichtungen sind mit zentralem elektrischem Antrieb zu versehen, derart, dass dieser vom Arzt leicht erreicht und betätigt werden kann.

Weitere bauliche Arbeiten erfordert der Operationssaal, wenn er mit dem Sterilisierraum und Instrumentenzimmer in unmittelbarer Verbindung und nach diesen Räumen hin Türen oder Wandöffnungen für die Anbringung von Sterilisatoren, Schalteröffnungen und dergl. erhält. Wird in der Wand zwischen Operations- und Sterilisierraum eine Nische mit Verschlussüren nach beiden Räumen für die Aufstellung eines Instrumenten-Sterilisators angelegt, so ist sie zweckmässig auszukacheln und mit einem Wrasen-Abzugkanal zu versehen. Eingebaute Instrumentenschränke und dergl. erhalten in allen innern Mauerflächen ebenfalls eine Verkleidung mit Glasursteinen, Marmorplatten u. s. w., wenn der Schrank nicht einen Metallkasten zum Einmauern in die Wand besitzt. Ist dessen Tiefe grösser als die Mauerstärke, so müssen jedenfalls die Glastüren nach dem Operationssaal hin bündig mit der Wandfläche gelegt werden.

Da der Sterilisierraum gewissermassen einen integrierenden Bestandteil des Operationssaales bildet, so sind auch in ihm alle baulichen Bestandteile in gleicher oder ähnlicher Weise aseptisch auszubilden. Zwischen beiden Räumen muss aber ein vollständiger Abschluss möglich sein, der jede Luftverbindung ausschliesst.

Wenn man auf die bauliche Entwicklung der modernen Operationssaal-Anlagen in den letzten Jahrzehnten zurückblickt, so lässt sich nicht verkennen, dass diese ganz bedeutende Fortschritte aufzuweisen und mit derjenigen der chirurgischen Wissenschaft in wechselseitiger Förderung gleichen Schritt gehalten hat. Nichtsdestoweniger wissen wir, dass noch manche Probleme einer vollkommeneren Lösung harren und dass die weitere Entwicklung ärztlicher Wissenschaft neue Aufgaben für die Bautechnik stellen wird. Möge diese Entwicklung auch fernerhin durch gegenseitige Befruchtung ärztlicher und technischer Wissenschaft zu guten Erfolgen führen, zum Wohle der leidenden Menschheit.

### St. Gallische und Appenzeller Brückenbauten.

Zur Besichtigung der neuen Appenzeller Strassenbrücken über das Hundwilertobel und über den Rotbach, deren Hauptdaten wir auf Seite 36 dieses Bandes (18. Juli 1924) anhand einiger Abbildungen mitgeteilt hatten, ist vom Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein am 27. September d. J. eine gelungene Exkursion veranstaltet worden. Dabei konnte am Vormittag noch die Baustelle der neuen Sitterbrücke der S. B. B. bei Bruggen besucht werden, wodurch der Gewinn an Belehrung noch wesentlich erhöht wurde. Die hier gezeigten Bilder wollen den Teilnehmern jener Exkursion die Erinnerung verstärken, den übrigen Lesern einen kleinen Ueberblick über die drei bedeutenden Objekte im Bau-Zustand geben.