

ANLAGE UND EINRICHTUNG

VON

OPERATIONSSÄLEN

VON

P. MÜSSIGBRODT

KÖNIGL. LANDBAUINSPEKTOR IN BERLIN

MIT 3 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 2 TAFELN



VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

II 274

dy 23 3

6 23

III B 3892

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299679

ANLAGE UND EINRICHTUNG

VON

OPERATIONSSÄLEN

VON

P. MÜSSIGBRODT

KÖNIGL. LANDBAUINSPEKTOR IN BERLIN

MIT 3 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 2 TAFELN



BERLIN 1903

VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

II 274

x
195



II 8173

Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen,
Jahrgang 1903.

Alle Rechte vorbehalten.

Seitdem für die Chirurgie und die ihr verwandten Zweige der medizinischen Wissenschaften durch die Einführung des antiseptischen Heilverfahrens eine neue Ära angebrochen ist, gehört ein nach neuzeitlichen Anschauungen eingerichteter Operationssaal zu den Hauptfordernissen der der Wundbehandlung dienenden Krankenhäuser. In allen auf der Höhe der Zeit stehenden öffentlichen und privaten Kliniken — und in letzteren nicht zum mindesten — wird auf seine zweckmäßige Anordnung und Einrichtung der größte Wert gelegt; gilt es doch meistens, nicht allein übliche Bedürfnisse zu befriedigen, sondern eine mit allen möglichen technischen Hilfsmitteln ausgestattete Anlage zu schaffen, die dazu beitragen soll, das Gelingen gefahrvoller Operationen zu fördern. Vorzugsweise dem Einflusse der Ärzte ist es zu verdanken, daß seit etwa 20 Jahren für die verschiedensten Zwecke Operationsräume in alten und neuen Heilanstalten errichtet oder selbständige Operationsgebäude hergestellt worden sind, deren Bau Gegenstand eingehender Studien und reiflicher Überlegung gewesen ist. Daß es nicht überall geglückt ist, Einwandfreies zu schaffen, darf bei der Neuheit und Eigenart der Aufgabe, bei der der Grundsatz der Zweckmäßigkeit in den Vordergrund tritt und für die von der sonst üblichen Ausstattung völlig abweichende Durchbildung der Räume bestimmend wird, nicht befremden. Mitunter hat gerade das Bestreben, möglichst Vollkommenes zu leisten, zu Einrichtungen geführt, die sich im Gebrauche weniger bewährt haben, während die besten und zweckmäßigsten Anlagen durch weises Maßhalten im räumlichen Umfange und durch Anwendung der einfachsten technischen Mittel erreicht worden sind. Bei der Bedeutung, die die Herstellung der Operations-

säle im modernen Krankenhausbau gewonnen hat, erscheint das Fehlen einer einheitlichen Behandlung der bezüglichen Programmbedingungen, maßgebenden Anschauungen und technischen Erfordernisse unter Berücksichtigung des besonders Empfehlenswerten als Lücke in der Fachliteratur, welche auszufüllen der Zweck dieser Zeilen ist.

I. Allgemeine Anordnung.

Die moderne Wundbehandlung — sowohl die von Lister begründete Antiseptik, die die Erreger der Wundinfektionskrankheiten durch chemische Mittel in der Wunde zu vernichten sucht, als auch die Aseptik, die die frische Wunde und besonders die bei der Operation entstehende Wunde vor dem Eintritt eitererregender Stoffe zu schützen sucht — beruht im wesentlichen auf der Durchführung peinlichster Sauberkeit und auf der Desinfektion alles dessen, was mit der Wunde in unmittelbare Berührung kommt. Es werden daher zum operativen Eingriff bezw. zur Behandlung der Wunde nur sterilisierte, d. h. von Keimen befreite Instrumente und Verbandstoffe verwandt, und der Arzt wäscht und desinfiziert sich vor der Operation an Armen und Händen, während der Kranke, nachdem er betäubt (narkotisiert, chloroformiert, anästhesiert) worden ist, durch Waschen und Desinfektion des zu operierenden Körperteiles zur Operation vorbereitet wird.

Für alle diese Bedürfnisse genügt in kleinen Kliniken zur Not ein einziger Raum. In allen größeren Anstalten aber, in denen ein lebhafter Betrieb stattfindet und eine schnelle Aufeinanderfolge von Operationen ermöglicht werden soll, wird ein besonderes Zimmer zur Vorbereitung des zu Operierenden ebenso unerlässlich als die Anordnung mehrerer Nebenräume zum Sterilisieren und Aufbewahren der Verbandstoffe und Werkzeuge. Zur Beschleunigung des Betriebes dürfen auch Wartezimmer nicht fehlen, und in sehr großen Kliniken wird die Anlage noch durch Räume erweitert, in denen die Kranken nach vollzogener Operation den Verband erhalten und bis zu ihrem Erwachen aus der Betäubung verbleiben können. Außerdem werden umfangreiche Betriebsräume erforderlich,

sowie bei größeren Anlagen Zimmer für besondere Untersuchungen der Kranken und für wissenschaftliche Arbeiten. Zu ersteren gehören die Räume für die Zentralheizung, Warmwasserbereitung und Aufbewahrung von Vorräten aller Art, ferner die Abortanlagen und Baderäume für die Ärzte und Kranken, zu letzteren ein für die chirurgische Diagnose besonders wichtiges Röntgenkabinett, ein photographisches Atelier sowie Laboratorien für pathologisch-anatomische Arbeiten und chemische Untersuchungen. Diese mannigfachen Bedürfnisse haben sowohl zur Einrichtung besonderer Operationsabteilungen in vorhandenen und neuerbauten Krankenhäusern als auch zur Herstellung selbständiger Operationsgebäude geführt.

Für die Lage und die Gruppierung der Räume ist naturgemäß ihre Zweckbestimmung maßgebend. Die Räume für wissenschaftliche Arbeiten und besondere Untersuchungen, die nicht in der Nähe des Operationssaales zu liegen brauchen, werden meistens in ein anderes Stockwerk verlegt, und zwar im Untergeschoß untergebracht, wenn der Operationssaal mit seinen Nebenräumen das Erdgeschoß einnimmt. Von letzteren müssen das Vorbereitungszimmer sowie die zum Sterilisieren usw. dienenden Räume in möglichst bequeme Verbindung zum Operationssaal treten, während das Wartezimmer wohl in seiner Nähe, aber nicht unmittelbar neben ihm angeordnet werden soll, damit nicht die Wartenden durch das Klirren der Instrumente und das Stöhnen und Schreien der Chloroformierten im Operationssaal beunruhigt werden.

Wie den Bedürfnissen und gegenwärtigen Anschauungen bei einer Anlage von knapper Grundrißgestaltung genügt werden kann, ist in Abb. 2 Bl. 1 zur Darstellung gebracht. Den sonst üblichen Räumen reiht sich hier noch eine kleine Kleiderablage an, in der die Ärzte vor der Operation Schürzen und Überschuhe anlegen können.

Abb. 3 Bl. 1 zeigt in der in den Jahren 1896/97 im Lehrgebäude der chirurgischen Universitätsklinik in Breslau eingerichteten aseptischen Abteilung eine umfangreichere Anlage, die außer den hier dargestellten, im Erdgeschoß liegenden

Haupträumen noch im Untergeschoß Laboratorien für wissenschaftliche Untersuchungen umfaßt. Die Aneinanderreihung, Anzahl und Größe der vorhandenen Räumlichkeiten haben sich als angemessen und zweckmäßig erwiesen. Vielleicht wäre es erwünscht, bei einer Neuanlage von ähnlichem Umfange noch ein Zimmer für den leitenden Arzt hinzuzufügen, das zugleich als Untersuchungsraum, zum Wechseln von Verbänden oder zu ähnlichen Zwecken benutzt werden kann. Eine Vermehrung der übrigen Nebenräume aber, insbesondere der Räume für die Vorbereitung der zu Operierenden, wie sie beispielsweise in dem in Abb. 7 Bl. 1 dargestellten Operationssaalbau des Bürgerspitals in Basel für den verstorbenen Professor Socin zur Ausführung gekommen ist, um durch Teilung der Vorbereitungsräume die Zurüstungen zu den Operationen und dadurch deren Aufeinanderfolge tunlichst zu beschleunigen, erscheint überflüssig und dürfte eher zu einer Erschwerung des Betriebes als zu seiner Erleichterung beitragen.

Größere chirurgische und Frauenkliniken erhalten gewöhnlich mehrere Operationsräume, nämlich außer dem „septischen“ Operationssaal, in dem nur reine, nicht eiternde Wunden behandelt werden, noch ein „septisches“ Operationszimmer für operative Eingriffe an eiternden Wunden sowie besondere Zimmer für Operationen an Kranken mit ansteckenden Leiden. Werden die letzteren in Absonderungs-Baracken oder Abteilungen behandelt, so finden auch die septischen Operationszimmer hier ihren Platz. Wo ein besonderes Operationsgebäude vorhanden ist, können sie auch in diesem angeordnet werden, doch sind sie dann von den Operationsräumen und Krankenabteilungen für nicht ansteckend Kranke streng zu scheiden. Die „septischen“ Operationszimmer werden in technischer Hinsicht nach denselben Grundsätzen wie die „aseptischen“ eingerichtet, meist sind sie aber kleiner und werden bescheidener ausgestattet. Ein derartiges „septisches“ Zimmer ist z. B. in dem im Jahre 1897 fertiggestellten Operationshaus des Ludwigspitals „Charlottenhilfe“ in Stuttgart (Abb. 5 Bl. 1) vorgesehen. Es bietet Raum zur Unterbringung der zu den Operationen zurechtgelegten Verbandstoffe und

Werkzeuge (Abb. 4 Bl. 1), enthält eine Wascheinrichtung, einen Instrumenten-Sterilisator und dient zugleich zur Vor-
nahme der Narkose. Es vereinigt somit in einem einzigen
Raume, da das Verbandzeug in der nahe gelegenen aseptischen
Abteilung sterilisiert werden kann, alles, was zur Operation
erforderlich ist. Auch in dem vor kurzem in Benutzung ge-
nommenen Operationsgebäude des Stuttgarter Katharinen-
hospitals bleibt die septische Abteilung, die aus dem sep-
tischen Operationszimmer und einem mit Instrumenten,
Sterilisator und Wäschewärmer ausgestatteten Instrumenten-
raume besteht, in bescheidenen Grenzen. Dagegen tritt uns
die völlig gleichwertige Behandlung der septischen Abteilung
mit der aseptischen in dem vom Architekten Péronne erbauten
Operationssaalgebäude des Krankenhauses Sainte Anne*) in Paris
entgegen. Das Gebäude, welches nach dem Attaché-Bericht
des Regierungs- und Baurats Stever vom 20. Mai 1902 be-
sonders für Operationen an Geisteskranken, die im Hospital
Sainte Anne und in ähnlichen Anstalten von Paris und dem
Seine-Departement behandelt werden, bestimmt ist, enthält
in dem in Abb. 1 Bl. 1 gezeichneten Hauptgeschoß die beiden
von einander streng getrennten Operationsabteilungen, deren
jede außer dem Operationssaale, einem Vorbereitungs- und
einem Sterilisierraum noch ein Badezimmer und Aborto um-
faßt, ferner ein Gebärzimmer mit anschließendem Sterilisier-
raume und die Wohnräume für den Oberarzt und die auf-
sichtführende Schwester. Geräumige Zimmer zum Zurichten
der Verbandstoffe, das hier unter ärztlicher Aufsicht vor-
genommen wird, vervollständigen die umfangreiche und be-
merkenswerte Anlage. Im Untergeschoß sind Betriebsräume,
die wissenschaftlichen Arbeitszimmer und ein Sammlungsraum
vorgesehen, während das Obergeschoß, der septischen und
aseptischen Station im Erdgeschoß entsprechend, zwei von
einander getrennte Krankenabteilungen aufweist.

Werden in den Krankenhäusern Polikliniken zur Behand-
lung chirurgischer Fälle eingerichtet, so pflegen sie mit einem

*) Le pavillon de Chirurgie de l'asile clinique Sainte Anne,
Paris, envisagé au point de vue technique par L. Piqué et Peronne,

besonderen Operationszimmer versehen zu werden. Ein gut beleuchteter Raum von etwa 15 bis 20 qm Grundfläche, der nach den Grundsätzen der Aseptik auszubauen und auszustatten ist, genügt für diesen Zweck. Außer ihm erhält die Poliklinik ein oder mehrere Abfertigungszimmer, Untersuchungsräume, auch wohl einen Nebenraum zur Aufbewahrung der Verbandstoffe und Instrumente, sowie Wartezimmer und Aborte, für Männer und Frauen getrennt. Da die in der Poliklinik verkehrenden Kranken meistens den unteren Schichten des Volkes angehören, die man gern von den übrigen Räumen des Krankenhauses fern hält, wird die Poliklinik gewöhnlich mit einem eigenen Zugange versehen und als selbständige Abteilung in einem besonderen Bauteile untergebracht. In der chirurgischen Klinik in Breslau ist sie im Erdgeschoß des Lehrgebäudes, der aseptischen Abteilung gegenüber (Abb. 3 Bl. 1), und im Baseler Bürgerspital (Abb. 7 u. 8 Bl. 1) in den unter der Operationsabteilung befindlichen Erdgeschoßräumen eingerichtet worden.

II. Lage und Grundrifs des Operationssaales.

Für die Lage des Operationssaales im Krankenhause ist neben seiner bequemen Verbindung mit den Krankenabteilungen und den Arbeitsräumen für wissenschaftliche Untersuchungen, die bei Neubauten für die Gesamtanordnung von grundlegender Bedeutung wird, vor allem die Beleuchtungsfrage maßgebend. Damit nicht der operierende Arzt durch Sonnenstrahlen geblendet oder die Operationsstelle durch Schatten verdunkelt wird, ist die Beleuchtung von Norden her die zweckentsprechendste und daher allgemein übliche. Auch bietet ja diese Lage den besten Schutz gegen die Sonnenwärme. Daher werden nicht nur die kleinen aseptischen und septischen Operationsräume vorzugsweise mit Nordlicht versehen, sondern auch in den Universitätskliniken die großen, zur Ausführung von Operationen vor Studierenden bestimmten, gewöhnlich mehrseitig beleuchteten klinischen Hörsäle mit ihrer Hauptachse nach Norden gerichtet. Wie aus den bisher besprochenen Beispielen hervorgeht, ist die Grundrißform

des Operationssaales sehr verschieden. Für kleine Operationsräume ist die Form eines sich mehr oder weniger dem Quadrat nähernden Rechteckes mit Seiten von 5 bis 7 m Länge am meisten gebräuchlich (Abb. 2, 3, 5 Bl. 1), doch findet sich auch bei diesen die Vereinigung von Rechteck und Halbkreis (Abb. 1 Bl. 1), wie sie sich für die Operationsbühnen der großen klinischen Hörsäle aus der Anordnung amphitheatralischer Sitzreihen ergeben hat. Einen eigenartigen Grundriß hat der aseptische Operationsraum des Baseler Bürgerspitals (*a* in Abb. 7 Bl. 1) erhalten, in dem durch Ausrundung der Ecken durch Viertelkreise von größerem Halbmesser das Rechteck der Form einer Ellipse genähert ist. Diese ungewöhnliche Ausbildung scheint auf den Einfluß des Professors Socin zurückzuführen zu sein, der aus hygienischen Rücksichten das Ideal eines Operationssaales in einem zylindrischen, kuppelüberwölbten Raume ohne Einbauten, Ecken und Kanten gesehen haben soll. Da für die Anlagen der klinischen Hörsäle nicht nur medizinisch-technische, sondern auch den Unterricht betreffende Gesichtspunkte maßgebend sind, soll hier von einer Besprechung ihrer Grundrißgestaltung abgesehen werden. Erwähnt sei nur, daß nach gegenwärtigen Anschauungen die in Abb. 7 Bl. 1 für Saal *b* zur Ausführung gebrachte Grundform, bei der den halbkreisförmig angeordneten Sitzreihen auf der Innenseite des Raumes eine rechteckige, in der Mitte mit halbkreisförmiger Erweiterung versehene Operationsbühne vorgelegt ist, am meisten beliebt ist. Die Beleuchtung des Raumes erfolgt hierbei gewöhnlich durch breite Fenster an den schmalen Seiten der Bühne, durch Oberlicht und über den Sitzreihen angeordnetes, hohes Seitenlicht. Die im Saale *b* des Baseler Bürgerspitals eingeführte ungewöhnliche Beleuchtungsart soll im nächsten Abschnitt genauer besprochen werden.

III. Technische Einzelheiten.

a) Natürliche Beleuchtung und Verglasung.

Die meisten Operateure verlangen zur Erhellung des Operationsraumes Licht von möglichst verschiedenem Einfallswinkel. Es sind daher vorzugsweise hohe, bis zur Decke

reichende, gerade Seitenfenster, die in gewöhnlicher Brüstungshöhe beginnen, in Verbindung mit Oberlicht, das nach Abb. 9 und 10 Bl. 1 mit oder ohne Staubdecke ausgebildet werden kann, im Gebrauch. Daneben finden aber auch Seitenfenster mit im oberen Teil schräg nach innen gerichteten oder gebogenen Scheiben (Abb. 6 Bl. 1) Verwendung. Die Beleuchtung von einer Seite, die bei kleinen Operationsräumen die Regel bilden sollte (vgl. Abb. 2 Bl. 1), hat sich am besten bewährt, da hierdurch störende Reflexwirkungen vermieden werden. Wo Lichtquellen von mehreren Seiten zur Wirkung kommen, wie in Abb. 1, 3, 5 Bl. 1 und wie es bei den klinischen Hörsälen meistens der Fall ist, müssen, soweit erforderlich, an den Außenseiten der Verglasung Schutzvorrichtungen gegen die Sonnenstrahlen angebracht werden. Eine derartige Maßregel ist auch in dem in Abb. 6 Bl. 1 enthaltenen Schnitt durch den Operationssaal des Stuttgarter Ludwigspitals angedeutet. Da hier die Saalwände an der Nord- und Ostseite völlig aus Glas hergestellt sind und sich infolgedessen an heißen Sommertagen die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen in unangenehmer Weise fühlbar macht, können zur Abschwächung derselben das Dach und die Fenster durch eine Berieselungsvorrichtung abgekühlt werden. Ob diese dem Übelstande in wirksamer Weise abhilft, sei dahingestellt, jedenfalls würde sie bei einseitiger Beleuchtung des Raumes durch ein Nordfenster zu entbehren gewesen sein.

Eigenartig und zweckentsprechend ist die Beleuchtung der vom Architekten E. Vischer erbauten klinischen Hörsäle in der Frauenklinik und im Bürgerspital in Basel. Von letzterem zeigt Abb. 8 Bl. 1 einen Durchschnitt, während eine Innenansicht des ersteren in Text-Abb. 1*) zur Darstellung gebracht ist. Beide Säle haben bei etwa 80 bzw. 100 qm Grundfläche ein einziges, sehr breites Fenster erhalten, das über der obersten Sitzreihe beginnt und in sanfter Rundung in ein schräges, der Dachlinie folgendes Oberlicht übergeht, das bis zur Mitte in den Raum hineinragt. Wenn auch

*) Beschreibung des Frauenspitals in Basel, Anhang zu: „Die moderne Frauenklinik“ von Prof. Dr. E. Bumm, Wiesbaden 1897.

die schräge Deckenbildung die Wirkung des Innenraumes nicht sonderlich begünstigt, so ist doch durch das hochgelegene, gebogene Fenster mit seinem Ober- und Vorderlicht eine gleichmäßige und vortreffliche Erhellung der Säle erzielt worden.

Gewöhnlich werden die Fenster mit einfacher Verglasung versehen, die, obwohl sie der doppelten an Wärmehaltungsvermögen nachsteht, doch vor dieser der bequemen und leichteren Reinigung wegen den Vorzug verdient. Die Seitenfenster erhalten, um nicht den Lichteinfall durch viele Sprossenteilungen zu beeinträchtigen, eine meist aus großen Scheiben bestehende, in schmale Eisensprossen verlegte Verglasung, deren unterer Teil zum Schutze gegen das Hineinsehen von außen zweckmäßig aus mattierten Glasscheiben hergestellt wird. Für das Oberlicht sind möglichst durchsichtige und auch sonst zu gleichen Zwecken verwandte Glassorten im Gebrauch. Da auf die Reinigung der Fenster besonderer Wert zu legen ist, ist es praktisch, wie in Abb. 6 Bl. 1, außen vor den Seitenfenstern eine kleine Laufgalerie anzubringen, wenn der Operationssaal zu hoch liegt, um die Reinigung vom Gelände aus auf Leitern bequem vornehmen zu können. Aus dem gleichen Grunde ist der Dachraum zwischen dem äußeren Oberlicht und der Staubdecke zugänglich zu machen. Auch empfiehlt es sich, denselben durch eine Dampfschlange zu erwärmen, damit der Bildung von Schweißwasser und der Verdunklung des Oberlichtes durch Schnee nach Möglichkeit vorgebeugt wird. Doppelte Verglasung haben die beiden Operationssäle der Stuttgarter Hospitäler erhalten. Die Konstruktion der Lichtquellen im Saale des vom Oberbaurat Leibbrand erbauten Operationsgebäudes des Ludwigshospitals ist aus den Abbildungen 5 und 6 Bl. 1 zu ersehen, während die Text-Abb. 2 von der Fensteranordnung und der Gestaltung des aseptischen Operationssaales im neuen, nach den Angaben des Obermedizinalrates Dr. v. Burkhardt vom Baurat Mayer ausgeführten Operationshause des Katharinenhospitals ein anschauliches Bild gibt. Der Saal hat ein einziges großes Fenster erhalten, das die

ganze, nach Norden gerichtete Saalwand einnimmt und im unteren Teile mit matt geätzten Spiegelglasscheiben versehen ist. Die innere Verglasung schließt sich in sanfter Rundung an die anstoßenden Seitenwände an und setzt sich wie auch die äußere mit gebogenen Scheiben bis zur Decke fort, wodurch zugleich Licht von oben eingeführt wird. Damit die Fenster von Tau und Eis frei gehalten werden, kann die Fensterwand durch Heizkörper, welche in der Brüstung zwischen der äußeren und inneren Verglasung aufgestellt sind, erwärmt werden.

b) Konstruktion und Ausstattung.

Nächst der Beleuchtung ist die wichtigste, an den Operationssaal zu stellende Forderung eine konstruktive Herichtung und Ausstattung, die die Durchführung peinlichster Sauberkeit ermöglicht. Staub- und Keimbildungen sollen tunlichst vermieden werden oder durch Abspritzen und gründliches Waschen des ganzen Raumes leicht zu beseitigen sein. Feststehende Möbel erhält der Operationssaal überhaupt nicht. Ein idealer Operationsraum muß frei von allem sein, worauf sich Staub ablagern kann. Aus diesen Bedingungen ergeben sich für die Herstellung des Raumes folgende Grundsätze:

1. Jeder veränderliche, zur Rissebildung neigende Baustoff, wie Holz, dessen Risse und Sprünge die Brutstätten für Krankheitsstoffe bilden, ist aus dem Saale zu verbannen. Die Wände, Fußböden und Decken sind massiv, möglichst ohne Fugen und aus Stoffen herzustellen, die sich durch Wasser, Dampf und Säuren leicht reinigen lassen und durch die Desinfektionsflüssigkeiten nicht angegriffen werden.

2. Alle Ecken an Fußböden, Wänden und Decken, Tür- und Fensternischen, an denen sich Staub- und Keimteile abzulagern pflegen, sind abzurunden. Tapeten und dekorative Gesimse sind verboten. Jeder Schmuck muß der Zweckmäßigkeit weichen oder sich ihr unterordnen.

3. Um die Reinhaltung des Saales zu erleichtern und ihm zugleich ein freundliches Aussehen zu geben, sind Fußböden, Wände und Decke in einem möglichst hellen Farbenton zu halten.

4. Im Fußboden sind im Anschluß an die Abflußleitungen ausreichende, durch Siebe verschließbare, leicht zu reinigende und mit Geruchverschlüssen versehene Abflußöffnungen anzuordnen.

5. Rohrleitungen längs der Wände und der Decke sind zu vermeiden. Alle Zapfhähne, die Anschlüsse der Waschbeckenentwässerung und der Beleuchtungskörper sollen aus Wand und Decke unmittelbar heraustreten. Wo Rohrleitungen im Saale nicht vermieden werden können, sind sie mindestens 5 cm von der Fläche entfernt zu halten und in einer Lage anzubringen, die ein bequemes Reinigen aller Teile gestattet.

6. Die zur Operation nötigen Instrumente und Materialien werden auf fahrbaren Tischen und Ständern heranbewegt und aufgestellt, wo sie der Operateur gerade braucht. Da die Werkzeuge vorher ausgesucht und auf Schalen zurechtgelegt werden, können die Instrumentenschränke in einem Nebenraume Platz finden. Wünscht man sie im Operationssaale selbst zu haben, so werden sie am besten im Mauerwerk eingebaut (Abb. 1 und 3 Bl. 1) und durch Türen abgeschlossen, die zur Vermeidung von Staubablagerungen mit den Wandflächen bündig zu legen sind. Diese Türen werden gern aus Spiegelglas hergestellt. Die unter 1 bis 4 angeführten Grundsätze haben auch für die Nebenräume Gültigkeit.

So einfach es auch erscheinen mag, alles glatt, möglichst fugenlos, abwaschbar und für Feuchtigkeit undurchlässig herzustellen, so ist doch der strengen Durchführung dieser Bedingung die Unzulänglichkeit unserer Baustoffe mitunter hinderlich entgegengetreten. Namentlich sind in der Ausführung des Fußbodens ungünstige Erfahrungen gemacht worden. Der geeignetste Baustoff hierfür würde Terrazzo sein, da er abwaschbar und hinreichend säurefest ist; doch neigt er zu Rissebildungen, die gerade als Brutstätten von Keimen vermieden werden sollen. Man hat daher vielfach von der Bildung einer zusammenhängenden, völlig fugenlosen Fußbodenfläche abgesehen und einen Bodenbelag aus Platten mit möglichst dünnen Fugen vorgezogen, zumal da er das leichte Einbauen von Zu- und Abflußleitungen, Hähnen und dergl. gestattet

und bei heller Farbe den Schmutz leichter erkennen läßt als der dunklere Terrazzo. Glatte harte und säurefeste Tonfliesen sind am beliebtesten; auch Marmorplatten haben (im Operationsaalgebäude der chirurgischen Universitäts-Klinik in Würzburg) Verwendung gefunden. Für die Wände sind neben Anstrichen mit Emailfarbe, Zonkafarbe und Ripolin (letzteres auf geglättetem Gipsputz) künstlicher Marmor aus englischem Zement und eine Bekleidung aus Marmorplatten, glasierten Kacheln u. dergl. mit dünnen, voll ausgestrichenen und geglätteten Fugen am meisten in Verwendung. Die Decken werden mit den gleichen Farben oder mit der billigeren Ölfarbe gestrichen, die Ab- und Ausrundungen an Wänden und Decken im Baustoffe der zusammenstoßenden Teile hergestellt. Für den Anschluß der Wände an Fliesenfußböden sind ausgekehrte Tonformstücke von heller Farbe zu empfehlen, während bei Terrazzofußböden auch die Anschlußkehlen aus Terrazzo ausgeführt zu werden pflegen.

Da im Operationsraum Fensterbretter zum Abstellen von Geräten nicht gebraucht werden, und sich unter ihnen leicht Schmutz ansammelt, dürften sie am besten fortgelassen werden. Wo man sie, der Macht der Gewohnheit folgend, beibehalten hat, sind sie aus Marmor oder Milchglas abwaschbar hergestellt worden. Dieselbe Ausführungsart empfiehlt sich auch für die Nebenräume, in denen die Fensterbretter weniger entbehrlich sind. Die Fenster selbst werden dort in Holz ausgeführt.

Wie die inneren Wandflächen, müssen auch die Türen völlig glatt gearbeitet sein und jeder dekorativen Füllung entbehren. Um sie leicht handhaben zu können, werden sie am besten aus Holz hergestellt, aus Brettern von verschiedener Faserrichtung zusammengefügt und auf derjenigen Seite, auf der sie vorzugsweise gewaschen werden (nach dem Operationsaal, Sterilisier- und Vorbereitungsraum hin), mit gewalztem Eisenblech bekleidet. Sie erhalten allseitigen Anstrich von glatter Dauerfarbe und müssen, um Krankenbetten und Operationstische bequem hindurchschieben zu können, eine Mindestbreite von 1,20 m erhalten. Die einfach und praktisch nach Abb. 7 bis 11 Blatt 2 ausgeführten Türen in der

Breslauer aseptischen Station sind zum Schieben eingerichtet und mit aufrecht stehendem Drücker sowie mit einem Schlitz über der unteren Kante versehen, wodurch der Operateur in die Lage versetzt wird, sie nicht mit den Händen bewegen zu müssen, sondern hierzu Ellenbogen und Fuß benutzen zu können. Sämtliche Beschlagteile sind vernickelt.

Sehr wichtig ist ferner die einfache und zweckmäßige Einrichtung der Waschvorrichtungen. Damit die Ärzte erst nach vollzogener Reinigung und Desinfektion den Operationssaal zu betreten brauchen, werden die zum Waschen vor der Operation dienenden Becken, wie in Abb. 2 und 5 Bl. 1 gezeichnet ist, gern in einem Nebenzimmer angeordnet, das auf dem Wege nach dem Operationssaal betreten werden kann. In letzterem selbst genügen zur Wasserspülung während der Operation ein bis zwei Becken, zumal da die üblichen Desinfektionsmittel in Schalen bereit gehalten werden. Über den Waschbecken werden zweckmäßig Spiegel vorgesehen, die zur Vermeidung von Staubablagerungen in die Wandfläche einzulassen und mit dieser bündig zu legen sind (Vgl. III, b. 6 und Text-Abb. 3). Von den mannigfachen, gebräuchlichen Beckenkonstruktionen haben sich einfache, mit der Wand fest verbundene, trogartige Gefäße mit Ab- und Überlauf (Abb. 4 bis 6 Bl. 2) am besten bewährt. Sie müssen, damit der Operateur Arm und Hand zum Abspülen bequem eintauchen kann, eine Länge von wenigstens 40 cm erhalten und etwa 25 bis 30 cm breit sein. Die oft verwendeten Kippbecken sind wegen ihrer schwierigeren Reinigung weniger zu empfehlen. Für den Auslaß des erforderlichen kalten und warmen Wassers, neben welchem bisweilen auch noch laues Mischwasser verlangt wird, sind Durchlaufhähne mit langem, hebelartigem Griff, der mit dem Ellenbogen bewegt werden kann, am meisten beliebt. Daneben sind aber auch Tretvorrichtungen zum Öffnen und Schließen der Zulaufhähne im Gebrauch, um zur Durchführung einer strengen Asepsis zu vermeiden, daß die Hand zum Stellen der Hähne benutzt wird. Sie werden in einer für die Füße bequem erreichbaren Lage entweder im Fußboden eingelassen und mit Hähnen versehen, die nach Art der Wasserab-

hähne konstruiert sind, oder unter dem Becken im Raume sichtbar angebracht. Im ersteren Falle ist, damit nicht Wasser oder Schmutz in den die Hähne umschließenden Behälter eindringt, darauf zu achten, daß die Tretknöpfe an seinem Deckel möglichst dicht anschließen. Eine derartige Vorrichtung, die zuerst vom Kreisbauinspektor Buchwald in der chirurgischen Universitätsklinik in Breslau zur Ausführung gekommen ist, wird durch die in Abb. 4 bis 6 Bl. 2 dargestellte Einrichtung aus der dortigen aseptischen Station erläutert. Ein anschauliches Bild der Wascheinrichtungen und der ganzen Ausstattung des aseptischen Saales gibt Text-Abb. 3.

Heizung und Lüftung. Um in den Operationsräumen eine gleichmäßige Temperatur zu erhalten, pflegt man zu ihrer Erwärmung Warmwasser- oder Niederdruckdampfheizung zu wählen. Die Heizkörper, für die sich Plattenheizkörper oder glatte Radiatoren am meisten empfehlen, finden am besten in den Fensterbrüstungen ihre Aufstellung. Um die an ihnen unvermeidlichen Staubablagerungen zu umgehen, ist im aseptischen Saale des Baseler Bürgerspitals eine Fußboden- und Wandheizung mittels Niederdruckdampf zur Ausführung gekommen, bei der unter dem Fußboden in Hohlräumen der Zwischendecke Rohrleitungen verlegt und hinter den Ausrundungen der Wandecken Heizkörper aufgestellt worden sind. So vorteilhaft auch eine derartige Anlage aus Sauberkeitsrücksichten sein mag, so ist doch dabei der Übelstand, daß die Heizkörper schwer zugänglich sind und sich Ausbesserungen an ihnen nur mühsam ausführen lassen, nicht zu unterschätzen. Im allgemeinen werden an die Heizung keine ungewöhnlichen Ansprüche gestellt, weshalb auch ihre Anlage in den meisten Fällen keine Schwierigkeit bietet. Anders verhält es sich mit der Lüftung des Operationsraumes, für die man mitunter besondere Hilfsmittel nicht entbehren zu können geglaubt hat. So wird z. B. bei der mit der Heizung verbundenen Lüftung in den aseptischen Operationssälen der beiden genannten Stuttgarter Krankenhäuser die Lufterneuerung durch elektrisch betriebene Lüfter herbeigeführt, die frische Luft gereinigt, durch Wasserstaub

gewaschen, nach Bedarf gefrischt oder erwärmt, und die verbrauchte Luft in Entlüftungsrohren mit Öffnungen für Winter- und Sommerbetrieb abgesaugt, kurz es sind alle Hilfsmittel der modernen Heiztechnik herangezogen, um eine ergiebige Lüftung zu erzielen. Die Einrichtung soll gut wirken, doch ist dabei nicht außer acht zu lassen, daß hierfür eine zuverlässige Bedienung durch geschultes Personal unerläßliche Vorbedingung ist. Eine einfachere, wenn auch primitivere Einrichtung, deren Handhabung geringere Aufmerksamkeit und Sachkenntnis erfordert, ist zweifellos vorzuziehen. Auch gewinnt die Ansicht immer mehr an Verbreitung, daß die sonst üblichen Abluftrohre, die den Herd für Millionen von Keimteilchen bilden, den Anforderungen eines aseptischen Saales sehr wenig entsprechen. Ihre Anhänger empfehlen zwar die Herstellung glatter (glasierter) Wandungen und kreisförmigen Querschnitt, doch ist die Frage: Wie oft werden diese gereinigt werden? Erwägt man ferner, daß während einer Operation die Luftbewegung im Operationsraum tunlichst aufhören soll, die Abluftklappen also ohnehin geschlossen bleiben sollen, so erscheint es am zweckmäßigsten, auf künstliche Lüftung überhaupt zu verzichten und die Lüftung nach vollzogener Operation durch einfache Luftflügel in den Fenstern zu bewirken. Für diesen Zweck haben sich in seitlichen Bändern hängende Flügel von etwa 70 cm Breite und 1,50 m Höhe ihrer einfachen Herstellung und leichten Handhabung wegen am meisten bewährt. Um Mittelzapfen drehbare Flügel von erheblicheren Abmessungen, zu deren Anordnung bisweilen der Wunsch, möglichst große Fensterflächen ohne Sprossenteilung zu schaffen, geführt hat, sind weniger zu empfehlen, da sie meist zu schwer werden und nicht dauernd dicht schließen. Während der kalten Jahreszeit kann frische, erforderlichenfalls durch Filter gereinigte Luft hinter den Heizkörpern eingeführt und durch diese erwärmt werden.

Künstliche Beleuchtung. Den hinsichtlich der künstlichen Beleuchtung an Operationsräume zu stellenden Anforderungen entspricht bei dem gegenwärtigen Stande der Technik elektrisches Licht zweifellos am besten. In der Breslauer

Klinik ist zuerst noch Gasglühlicht zur Ausführung gekommen, doch später elektrische Beleuchtung eingeführt worden, da die Verbrennungsprodukte des Gases mit den Chloroformdämpfen Verbindungen eingehen, die für Operateur und Kranke schädlich sind. Aus demselben Grunde hat man im Bürgerhospital in Basel von der Anlage einer Gasbeleuchtung von vornherein abgesehen. Es ist dort im klinischen Hörsaale zunächst ein Versuch mit Bogenlicht gemacht worden, das nach seiner Lichtbeschaffenheit für operative Zwecke besonders geeignet erschien. Doch mußte es wegen seines unruhigen Flackerns wieder beseitigt werden und dem Glühlicht weichen, dessen Leuchtkraft noch durch Nickelreflektoren wirkungsvoll verstärkt wurde. Da auch anderwärts elektrisches Glühlicht mit Erfolg angewendet worden ist, kann dieses wohl als zweckentsprechend angesehen werden. Man pflegt außer einigen Wandarmen meist in der Mitte des Raumes eine Hängelampe von mehreren Glühbirnen anzubringen, in deren Aufhängegeseil zugleich der Zuleiter liegt. Auch kommt neuerdings für die Erhellung der Operationssäle indirektes, von der Decke zurückgeworfenes Bogenlicht im Verein mit Glühlichtwandarmen in Frage. Um eine besondere, örtliche Beleuchtung bei Operationen zu ermöglichen, ist im Hospital Sainte Anne in Paris eine tragbare, hohe Stehlampe für Gasglühlicht mit Reflektorenschirm (Abb. 3 Bl. 2)* im Gebrauch, die im Saale wie die fahrbaren Tischchen nach Bedarf jede beliebige Stellung erhalten kann.

Weitere technische Einrichtungen, die zur Vervollkommnung der Anlage und Erleichterung des Betriebes beitragen, sind:

Zapfstellen für steriles Wasser und die unentbehrlichen Desinfektionsmittel, Karbol-, Sublimat- und Kochsalzlösungen, im Innern des Operationssaales,

ferner Anschlüsse für etwa vorhandene elektrische Apparate für Faradisation, Galvanokaustik, Endoscopie u. dergl. ebenda,

*) Attaché-Bericht des Regierungs- und Baurats Stever vom 20. Mai 1902.

der Anschluß eines Dampfschlauches zum Abtöten von Keimen für Zwecke der Reinigung und eine im Innern des Saales sichtbare, aber außerhalb desselben anzubringende Uhr.

Die Zubereitung der Desinfektionsflüssigkeiten erfolgt meist mit dem Sterilisieren der Verbandstoffe in dem eigens dazu bestimmten Nebenraume. Für die Breslauer aseptische Station ist von der Firma F. M. Lautenschläger in Berlin die in Abb. 1 Bl. 2 dargestellte Destillier- und Sterilisierereinrichtung angelegt worden, für die der Dampf aus einem im Untergeschoß aufgestellten, zugleich für die Zwecke der Heizung benutzten Kessel entnommen wird. Das zum Kochen der Desinfektionsflüssigkeiten erforderliche, destillierte Wasser wird durch Kondensieren des Dampfes mittels Kühlwassers im Destillierapparat gewonnen und in einem Behälter gesammelt. Für jede Flüssigkeit sind zwei Gefäße vorhanden, die durch Glasröhren mit den im Operationssaale vorgesehenen Zapfstellen in Verbindung stehen. Die weitere Einrichtung des Destillier- und Sterilisiererraumes zeigt Abb. 2 Bl. 2.

Die große Anzahl wichtiger technischer Einzelheiten, die beim Baue von Operationssälen zu beachten sind, gestaltet denselben zu einer Aufgabe, die eingehende Sachkenntnis und Vertiefung erfordert. Die Fortschritte, die auf diesem Sondergebiete gemacht worden sind, verdanken wir neben den Erfahrungen der letzten zehn Jahre, in denen die Erkenntnis des Zweckmäßigen und Notwendigen wesentlich geklärt worden ist, der gemeinsamen Arbeit der Ärzte und Architekten, die mit unermüdlichem Eifer und idealer Hingabe unter der tätigen Mitwirkung bewährter Firmen an der Vervollkommnung der baulichen Anlage und inneren Ausstattung der Operationsräume gearbeitet haben. Eine weitere Vervollkommnung wird noch nach zwei Richtungen hin anzustreben sein, nämlich in der Vereinfachung der bautechnischen Einrichtungen und in der Raumgestaltung der Säle.

Wie man bisweilen zu umständliche Mittel angewendet hat, um weitgehende Wünsche zu befriedigen, so ist auch vielfach die räumliche Gestaltung des Operationssaales zu-

gunsten seiner technischen Durchbildung vernachlässigt worden. Da an seinen Wänden und an der Decke aus Zweckmäßigkeitsgründen der Schmuck von Gliederungen unterbleiben muß und nur die glatten, den Raum umschließenden Flächen zur Wirkung kommen, so sollte wenigstens überall bei größeren Operationsräumen Wert darauf gelegt werden, daß durch richtiges Abstimmen ihrer Abmessungen eine günstige Raumwirkung erzielt wird. Wie vorteilhaft quadratische oder nahezu quadratische Räume, die schon durch ihre Grundform den Eindruck saalartiger Geräumigkeit hervorrufen, bei richtiger Wahl ihrer Höhe wirken, beweisen die aseptischen Operationsräume der Breslauer chirurgischen Universitätsklinik und des Stuttgarter Ludwigspitals. Der guten Raumwirkung kommen hier noch die hellen Farbentöne, in denen Fußböden, Wände und Decken gehalten sind, zu Hilfe und vereinigen sich mit dieser zu einer bei der Einfachheit der angewendeten Mittel überraschenden Gesamtstimmung. Nicht unwesentlich trägt zu letzterer der Umstand bei, daß Wand- und Deckenflächen aus verschiedenen Baustoffen hergestellt und verschieden getönt sind, wodurch der Eindruck des Kahlen vermieden worden ist, dessen sich der unbefangene Beobachter bei gleichfarbigem Anstrich von Wand und Decke nicht erwehren kann. Ebenso vortrefflich wie die genannten beiden Säle wirkt auch der oblonge, aseptische Saal des Baseler Bürgerspitals, dessen Eindruck durch seine reiche Ausstattung mit Mosaikfußboden und einer Wandbekleidung aus farbigen Mettlacher Plättchen und Öpalinplatten zu einem vornehmen gesteigert ist. *)

*) Die Beschreibungen und Zeichnungen des Operationsgebäudes im Bürgerspital in Basel sind einem Schriftwerk des Spitaldirektors A. Müller entlehnt, die Mitteilungen über die Operationsräume des Ludwigspitals „Charlottenhilfe“ in Stuttgart einem Sonderdruck aus Nr. 40 des Württemb. medicin. Korresp.-Blattes 1898 entnommen, in welchem auch die daselbst angeschafften Geräte und Einrichtungsgegenstände, z. T. unter Preisangabe, angeführt sind. Die Unterlagen für die Besprechung der aseptischen Abteilung in der chirurgischen Universitätsklinik in Breslau und deren Einzelheiten wurden mir vom Königl. Kreisbauinspektor Herrn Buchwald gütigst zur Verfügung gestellt.



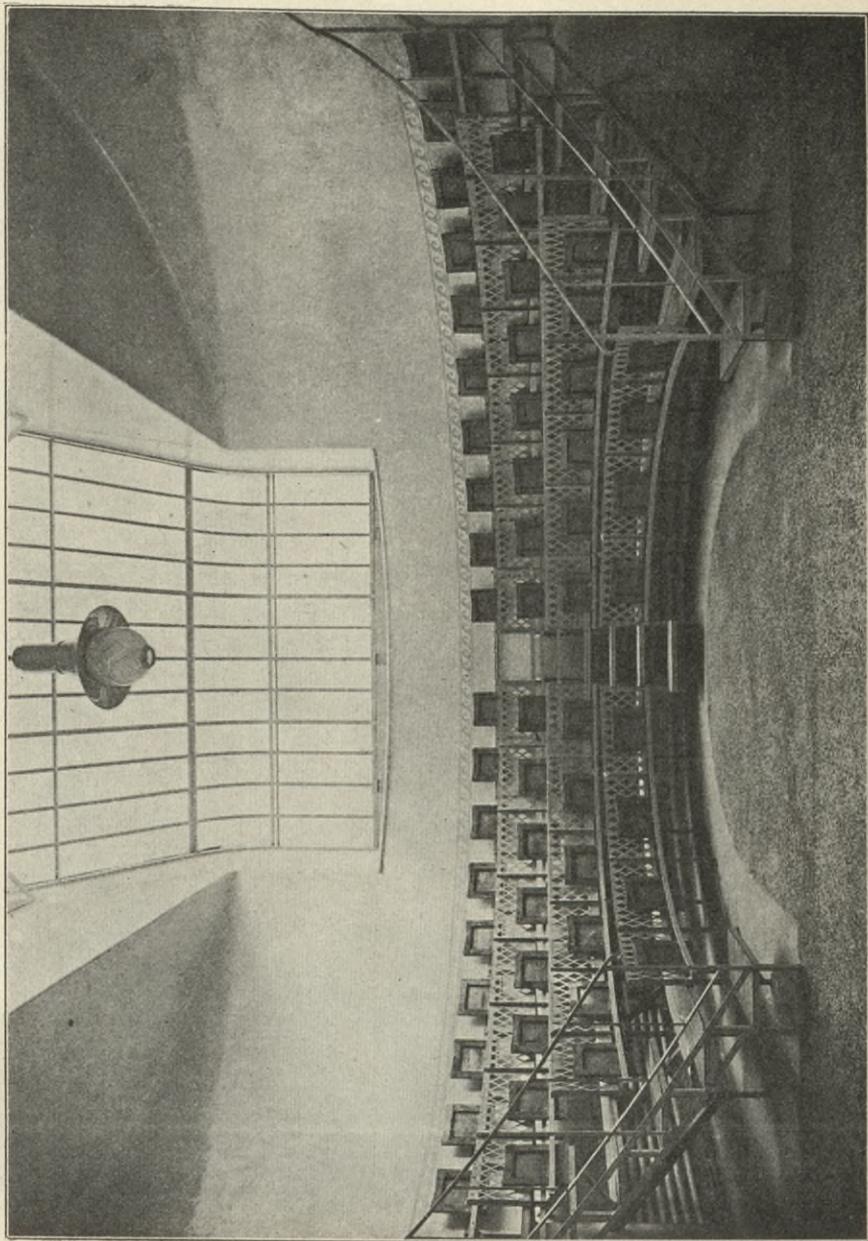


Abb. 1. Klinischer Hörsaal des Frauenspitals in Basel.

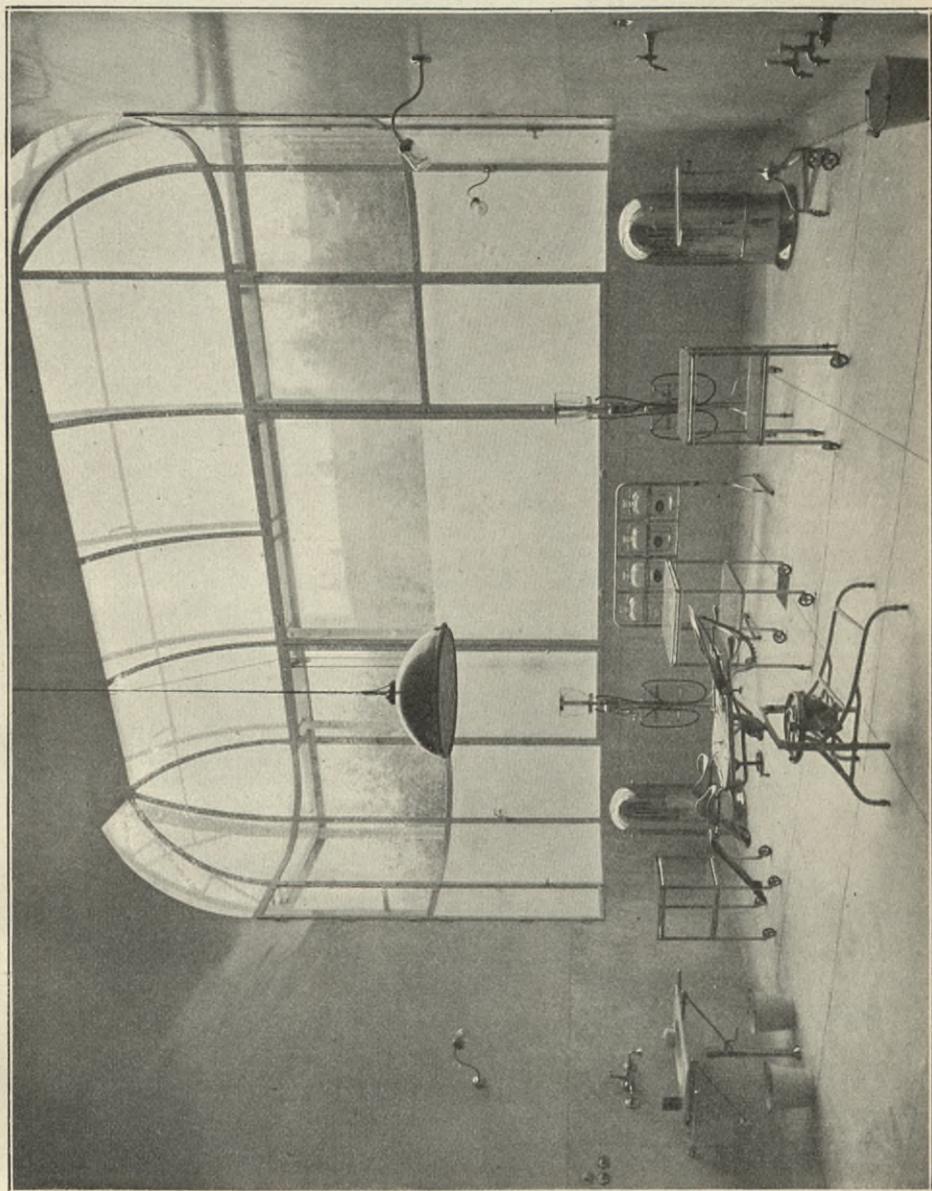


Abb. 2. Aseptischer Operationssaal des Katharinenhospitals in Stuttgart.

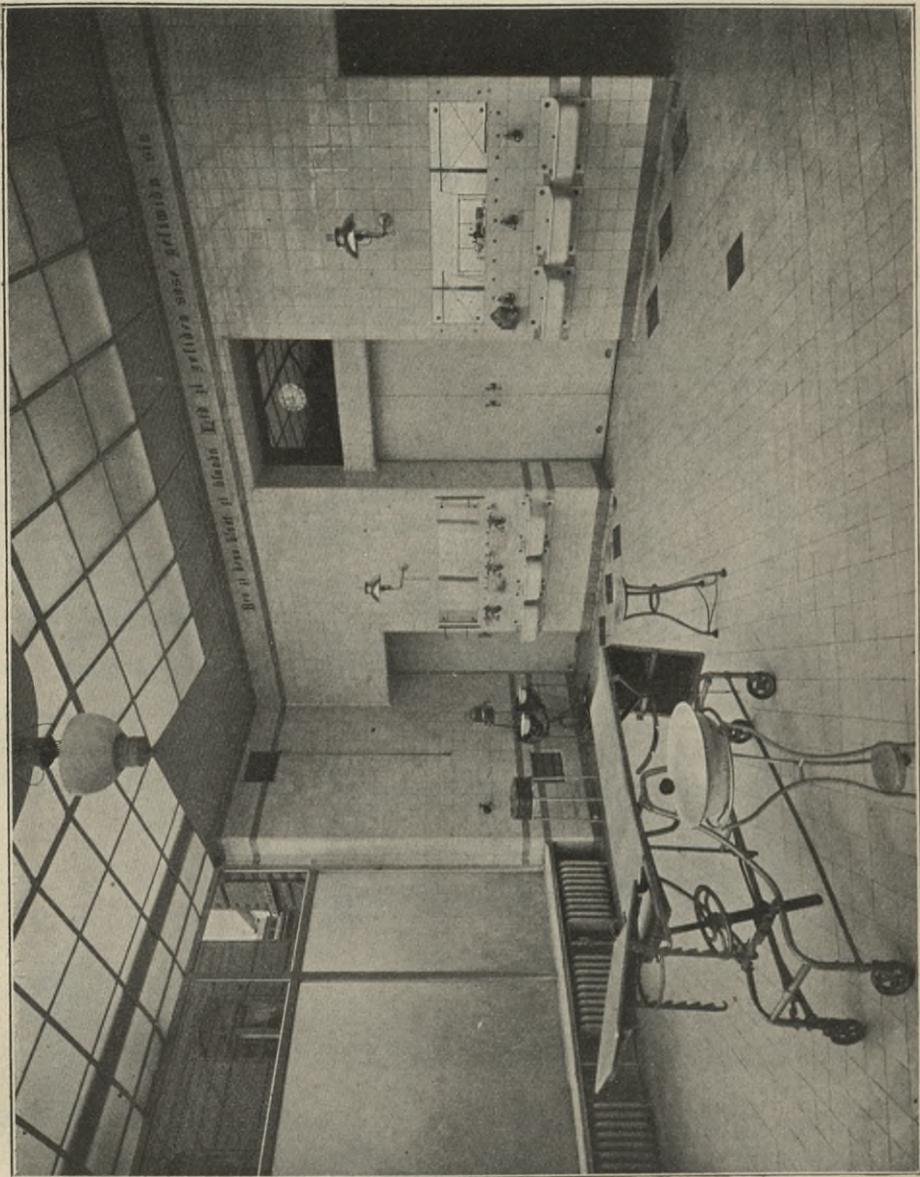


Abb. 3. Aseptischer Operationsaal der chirurgischen Klinik in Breslau.

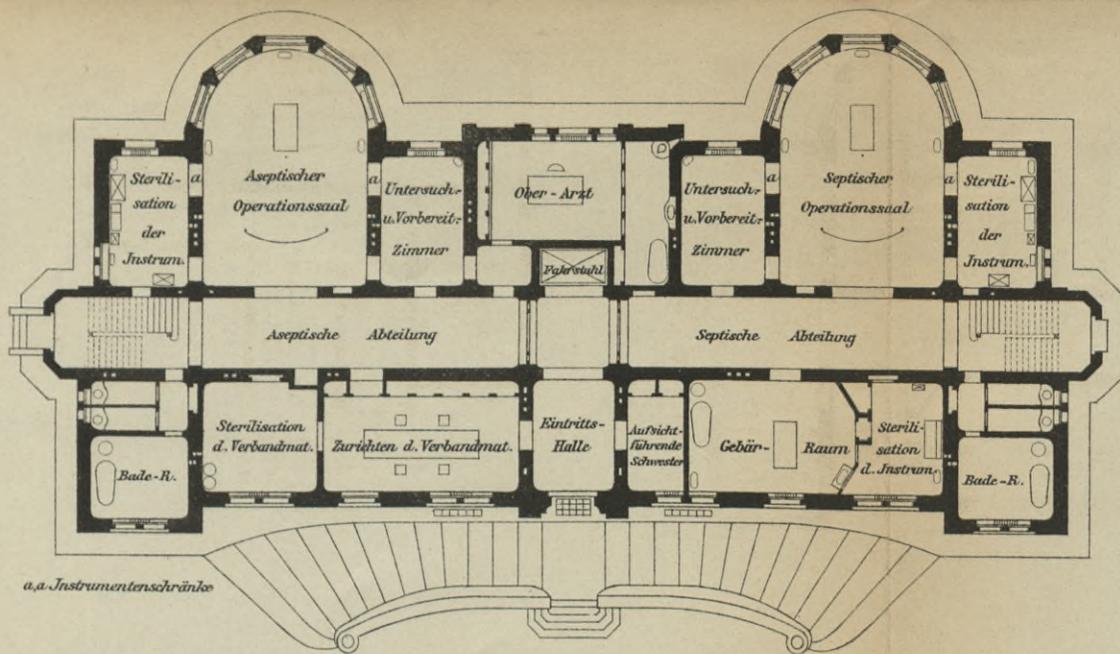


Abb.1. Operationsgebäude des Krankenhauses Sainte Anne in Paris. Erdgeschoß. 1:333 1/3.

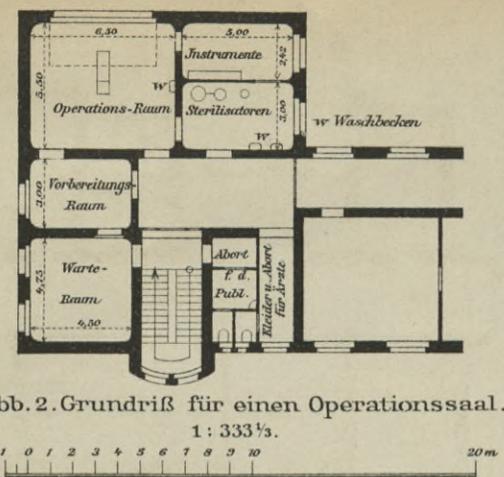


Abb. 2. Grundriß für einen Operationsaal. 1:333 1/3.

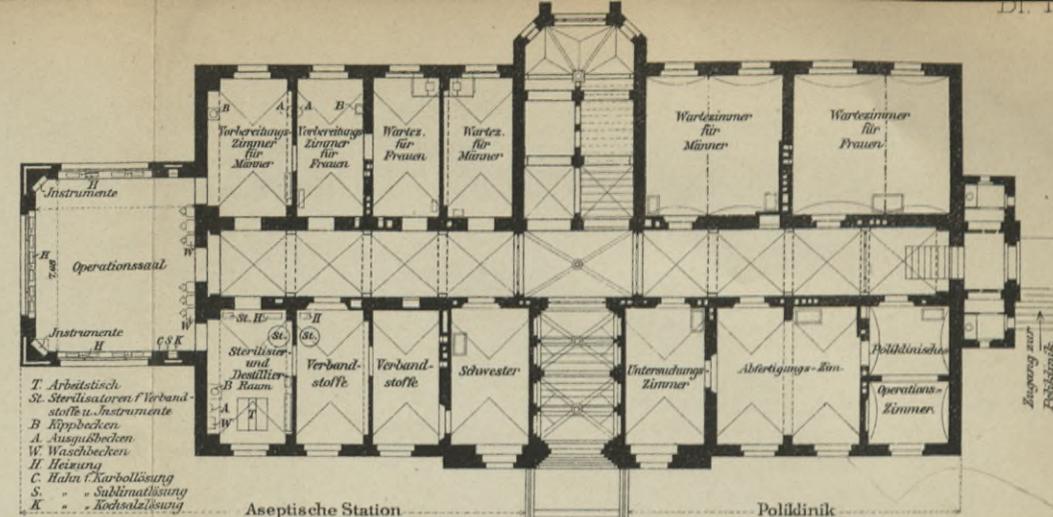
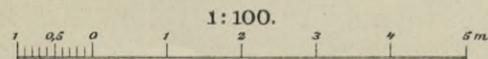


Abb.3. Lehrgebäude der Chirurgischen Klinik in Breslau. Erdgeschoß. 1:333 1/3.

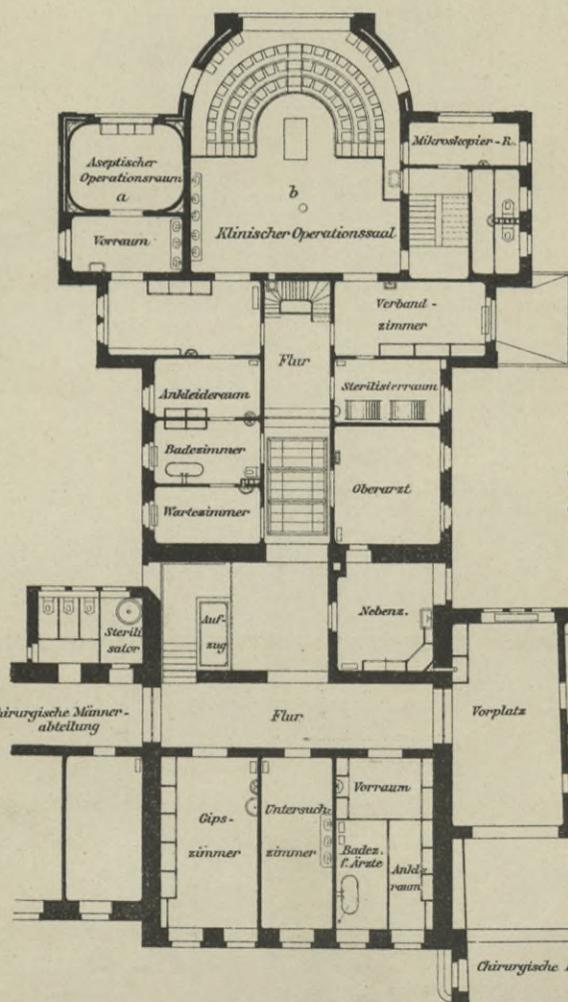


Abb.7. Grundriß des I. Stockwerks. 1:333 1/3.

Abb.7 u.8. Operationsgebäude des Bürgerspitals in Basel.

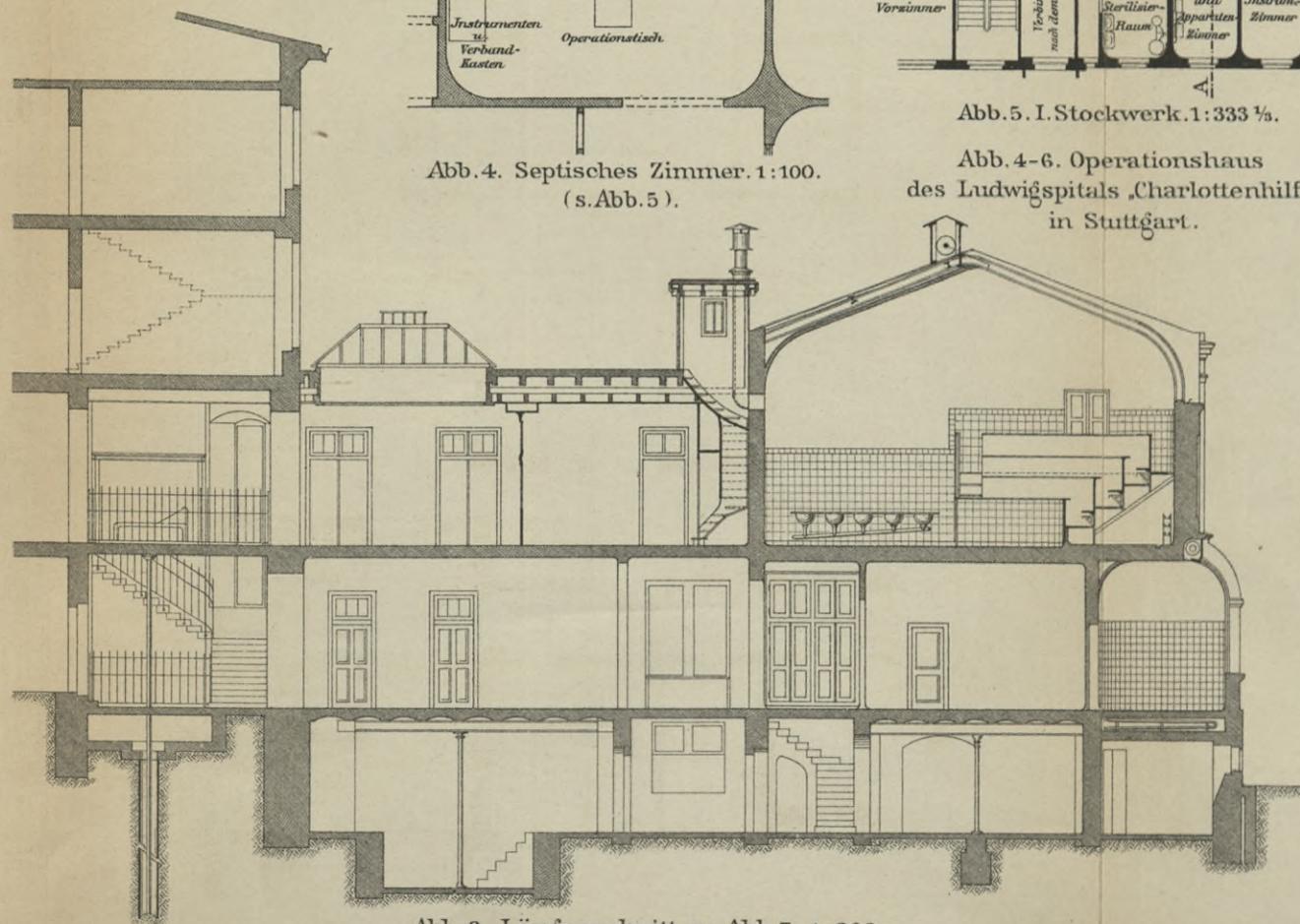


Abb.8. Längenschnitt zu Abb.7. 1:200.

Wilhelm Ernst u Sohn Berlin

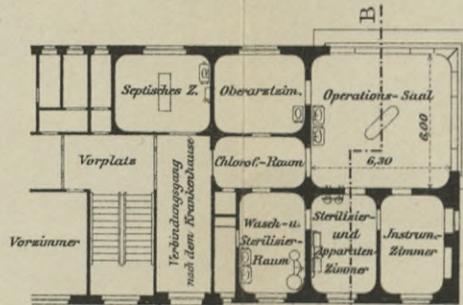


Abb.5. I. Stockwerk. 1:333 1/3.

Abb.4-6. Operationshaus des Ludwigsitals „Charlottenhilfe“ in Stuttgart.

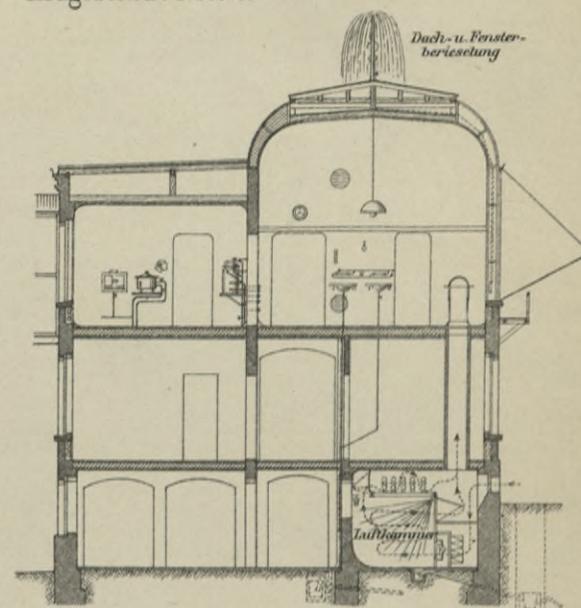


Abb.6. Schnitt A B. 1:200. (s. Abb. 5).

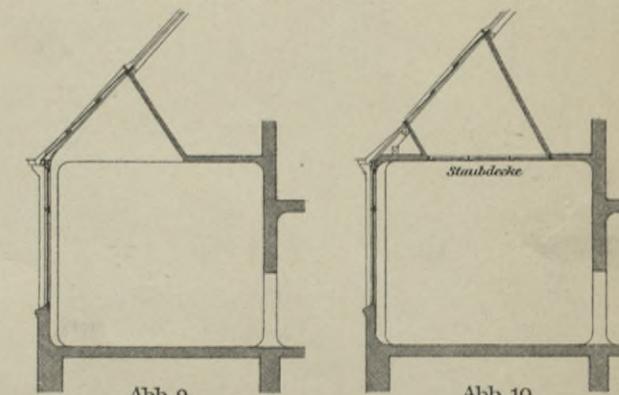
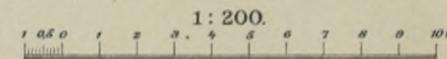


Abb.9.u.10. Oberlichtanordnung in Operationssälen. 1:200.

1:200.

B. Gisevius gest.

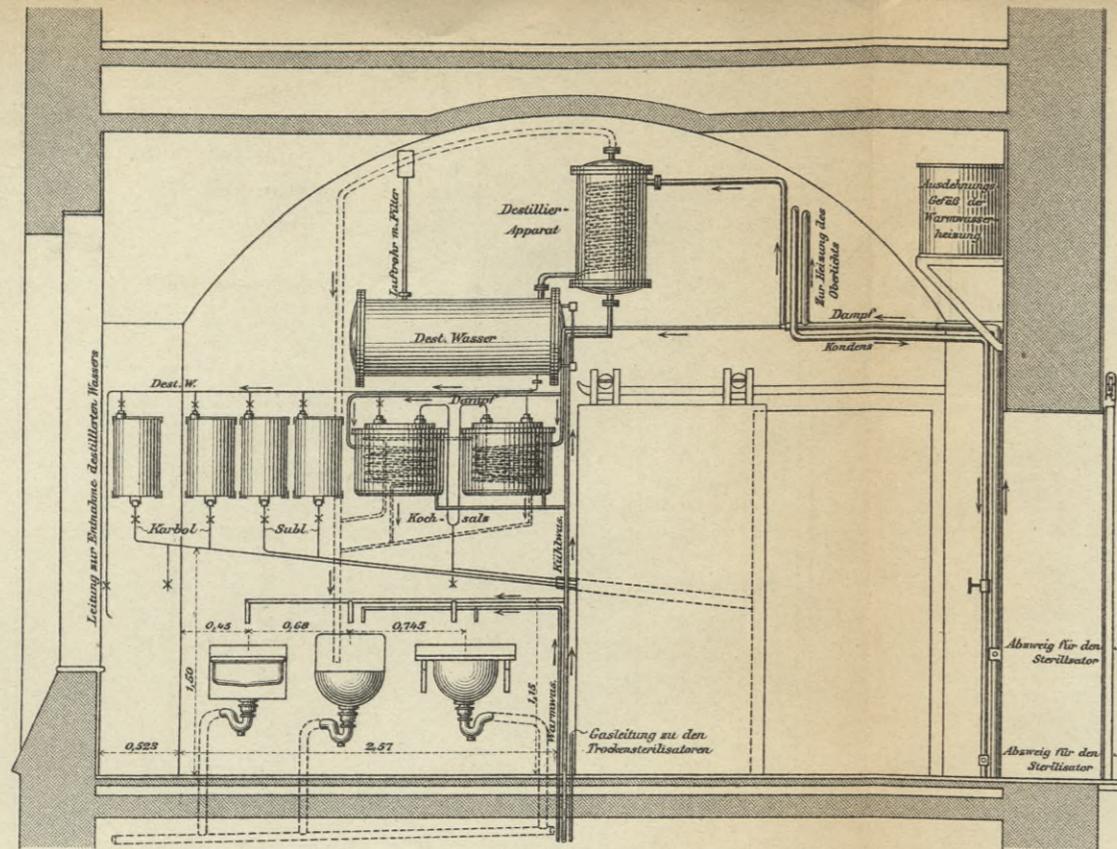


Abb.1. Schnitt.

Abb.1.u.2. Sterilisiererraum der aseptischen Station der chirurg. Klinik in Breslau.

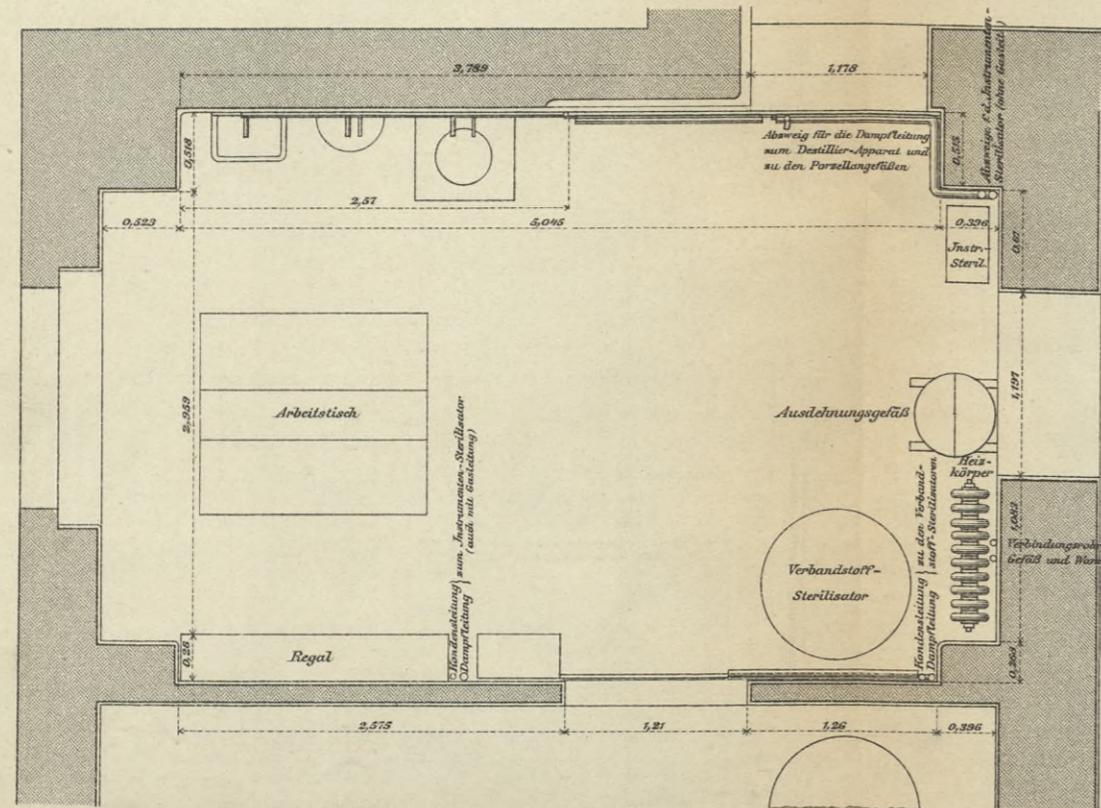
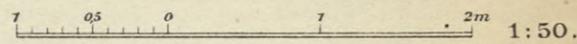


Abb.2. Grundriß.

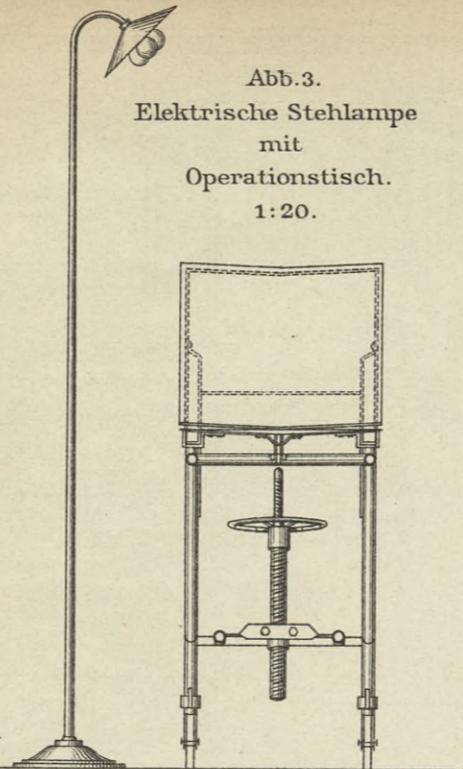


Abb.3.
Elektrische Stehlampe
mit
Operationstisch.
1:20.

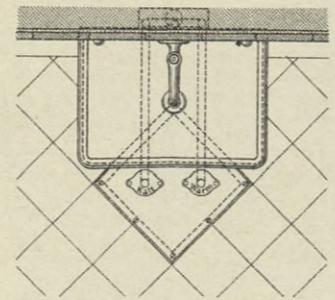
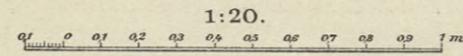


Abb.4. Grundriß.

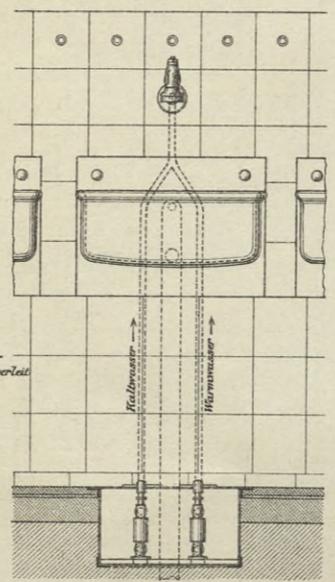


Abb.5. Ansicht.

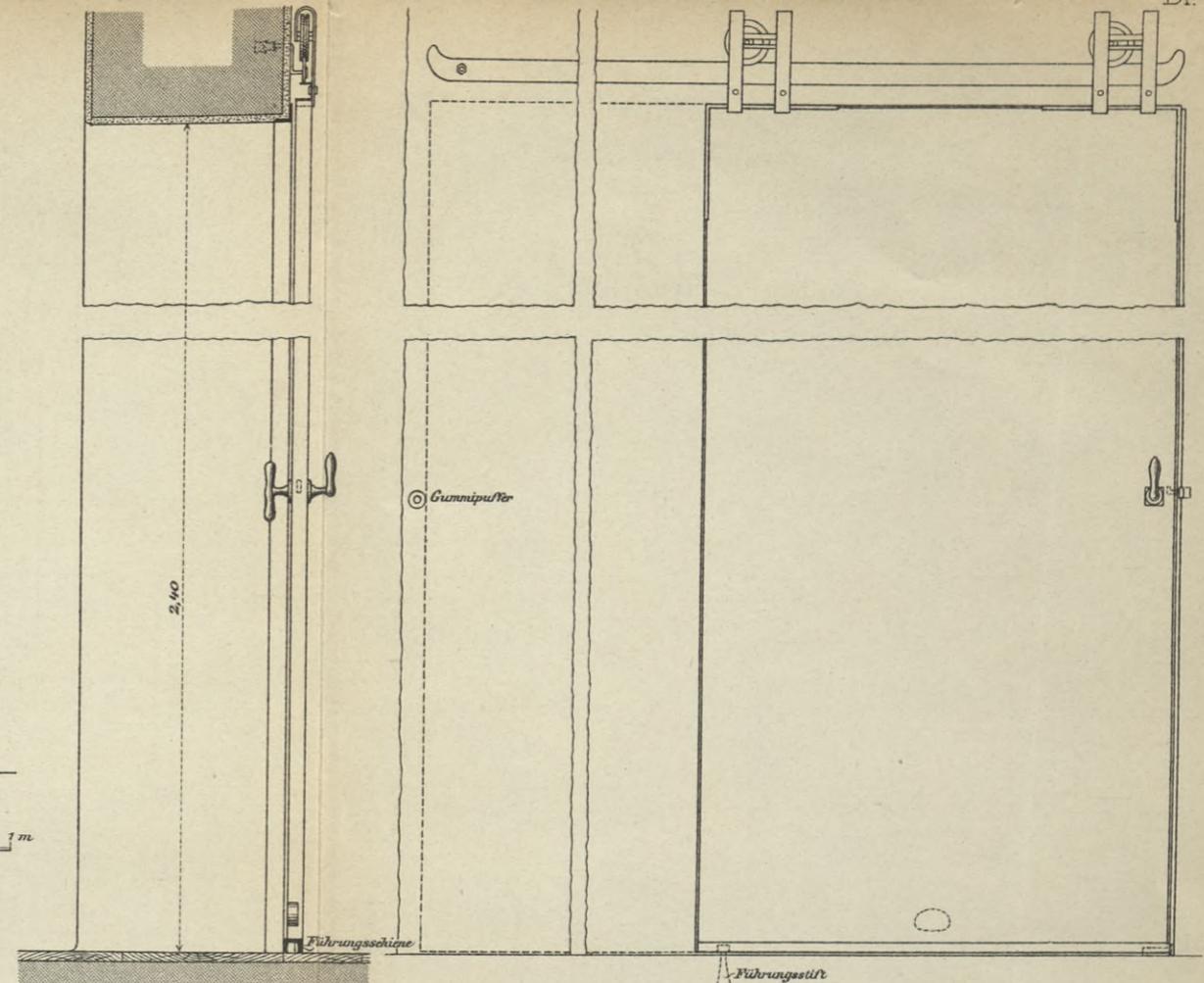


Abb.7. Querschnitt.

Abb.8. Ansicht.

Abb.7-11. Schiebetür der aseptischen Station der chirurg. Klinik in Breslau. 1:20.



Abb.4-6.
Wascheinrichtung
im aseptischen Operationssaal
der chirurg. Klinik
in Breslau.
1:20.

Abb.6. Schnitt.

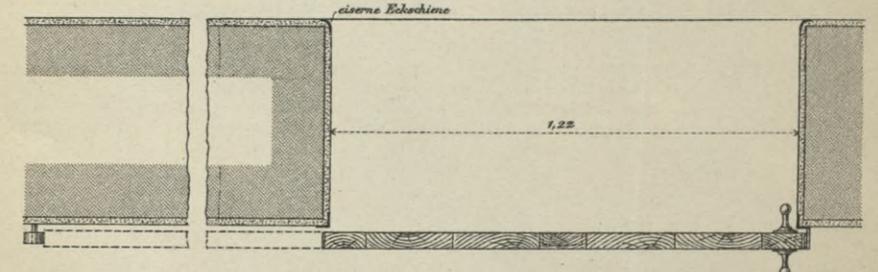


Abb.9. Grundriß.

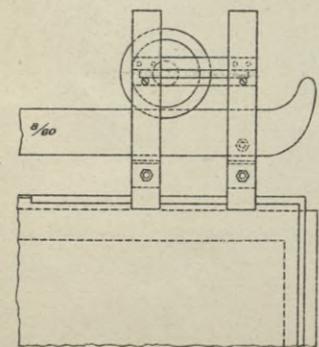


Abb.10. Vorderansicht.

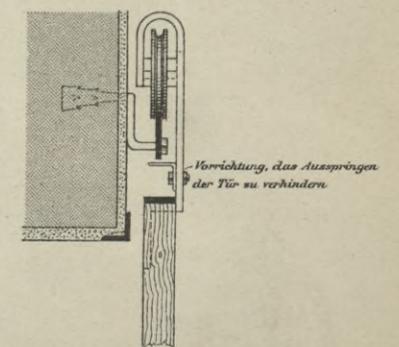
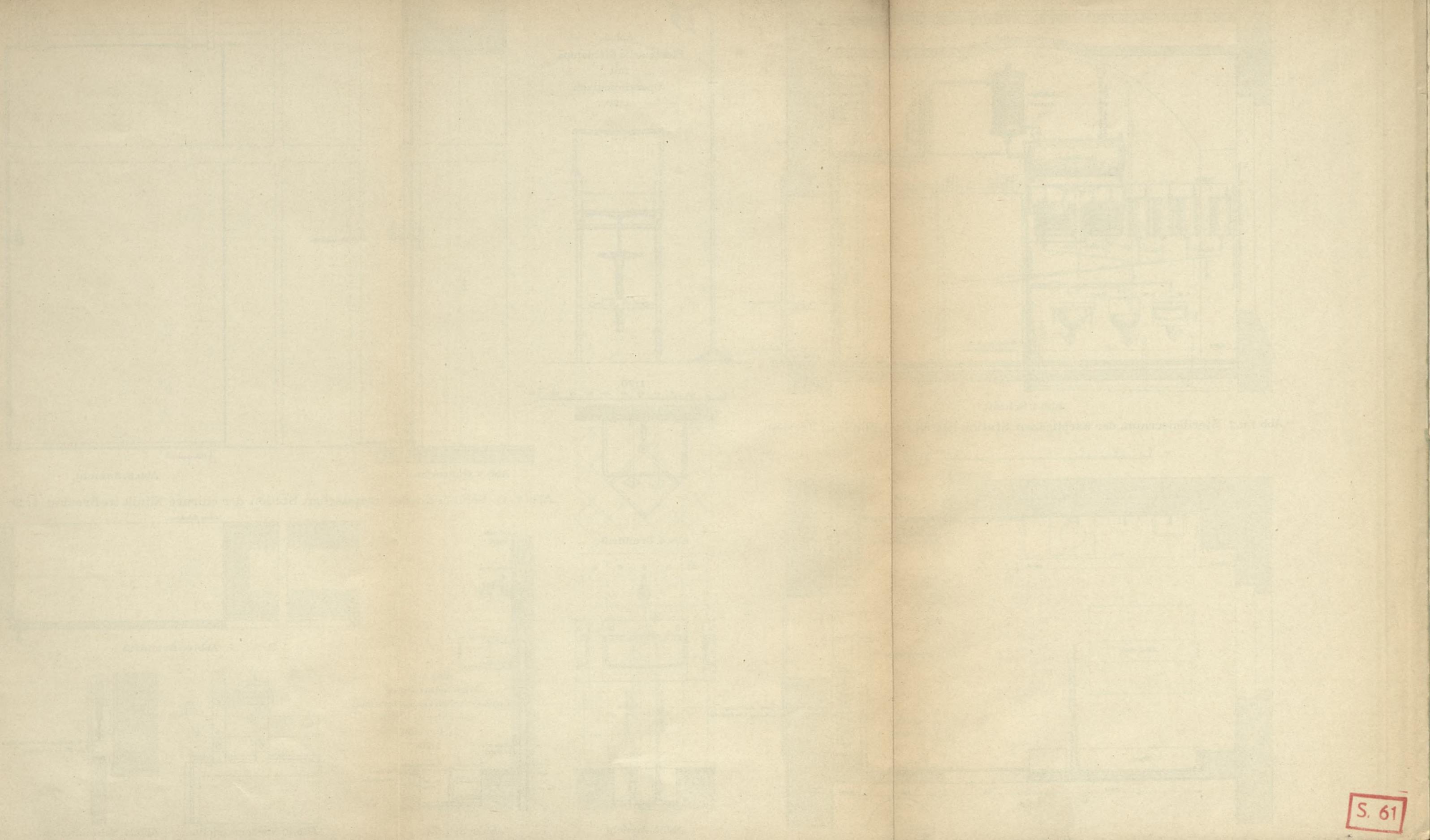
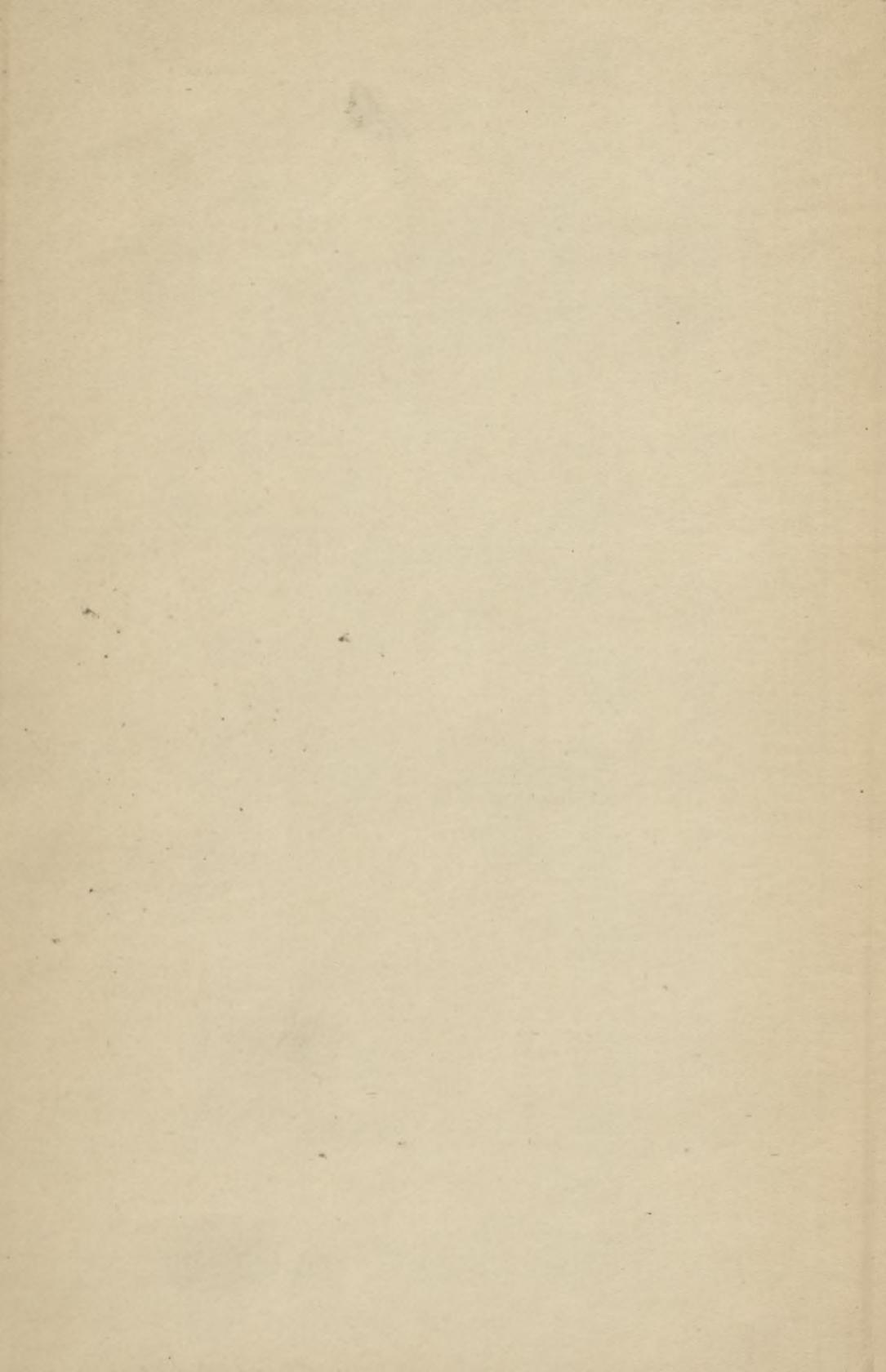


Abb.11. Seitenansicht.

Abb.10. Beschlag der Schiebetür. 1:20.






 II 8173
 L. inw.

 Verlag von **Wilhelm Ernst & Sohn**
 Wilhelmstraße 90.

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

- Böttger, P.**, Regierungs- und Baurat. Grundsätze der Krankenhäuser. Mit 13 Abb. 1894. 1,50 M.
- Das Koch'sche Institut für Infektionskrankheiten in Berlin. Mit 11 Abb. in Holzschn. 8. 1891. 1,50 M.
- Gropius, Martin**, Königl. Professor und **Schmieden**, Königl. Baurat. Evakuations-Pavillon für die Kranken-Anstalt Bethanien in Berlin. Mit 1 Kupfertafel. gr. 8. 1873. geh. 1 M.
- Das zweite Garnison-Lazarett für Berlin bei Tempelhof. Nach dem vom Königl. Kriegs-Ministerium aufgestellten Bauprogramm. Bearbeitet und herausgegeben unter Mitwirkung des Kgl. Oberstabs-Arzt Dr. Loewer von V. v. Weltzien. Mit 7 Kupfertafeln. gr. Folio. 1879. steif geh. 12 M.
- Das städtische Krankenhaus im Friedrichshain bei Berlin. Text bearbeitet von V. von Weltzien. Mit 27 Kupfertafeln und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. Folio. 1876. steif geh. 30 M.
- Die Provinzial-Irren-Anstalt zu Neustadt-Eberswalde. Mit 13 Kupfertafeln und 14 in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. Folio. steif geh. 14 M.
- Lorenz**, Geh. Baurat. Über zweckmäßige Einrichtungen von Kliniken. gr. 8. 1890. geh. 4 M.
- Lorenz**, Ober-Baudirektor, und **Diestel**, Kgl. Bauinspektor. Neuere Krankenhäuser in Wien und Budapest. Folio. 1895. steif geh. Mit 2 Tafeln und 4 Abbildungen im Text. 6 M.
- Peveling, F.**, Landes-Bauinspektor. Die Provinzial-Irrenanstalt zu Landsberg a. W. Mit 3 Kupfertafeln und 4 Holzschnitten. gr. Folio. steif geh. 1892. 8 M.
- Plage, E.**, Architekt. Studien über Krankenhäuser mit Anwendung der daraus gewonnenen Resultate auf das Programm und die Vorarbeiten des neu zu erbauenden Krankenhauses in Wiesbaden. Mit 5 Tafeln und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 4. 1873. geh. 8 M.
- Reinicke, E.**, Kgl. Kreisbauinspektor. Die klinischen Neubauten der Universität Bonn. 8. 32 Seiten mit vielen Abbildungen und 1 Tafel. 1883. steif geh. 3 M.
- Tiedemann, von**, Regierungs- u. Baurat. Die medizinischen Lehrinstitute der Universität Halle a. S. gr. 8. 25 Seiten mit Abbildungen. 1883. steif geh. 4 M.
- Zimmermann, C. J. Ch.**, Baudirektor, und **Ruppel, F.**, Bauinspektor. Das Allgemeine Krankenhaus in Hamburg-Eppendorf. Nach amtlichen Quellen dargestellt. steif geh. 1892. 10 M.

Buchdruck

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299679