

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 117/118 (1941)  
**Heft:** 18: Sonderheft Betriebsinstallationen im modernen Krankenhaus

**Artikel:** Die Installationen im Neubau des Rhätischen Kantons- und Regionalspitals in Chur  
**Autor:** Eigenmann, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83545>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

## SONDERHEFT BETRIEBSINSTALLATIONEN IM MODERNEN KRANKENHAUS

### Die Installationen im Neubau des Rätschen Kantons- und Regionalspitals in Chur

Von Dipl. Ing. A. EIGENMANN,  
Beratender Ingenieur, Davos

**Vorstudien.** Im Jahre 1935 erhielt der Verfasser vom Sanitätsdepartement des Kantons Graubünden den Auftrag, die Frage eines wärmewirtschaftlichen Anschlusses der Kantonalen Irrenanstalt Waldhaus und des Kantonalen Frauenpitals Fontana an das neu zu errichtende<sup>1)</sup> Kantonspital in Chur zu studieren. Trotz des hohen Anschlusswertes des umfangreichen Gebäudekomplexes der Irrenanstalt ergab sich damals für diese keine Ersparnis in den Gesamtbetriebskosten gegenüber einer zentralisierten und modernisierten Eigenanlage, weil die angeschlussfreie Strecke über 700 m betragen hätte. Für das Frauenpital lagen die Verhältnisse, wegen der kürzern Entfernung, etwas günstiger, aber auch erst für den Vollausbau des geplanten Spitalkomplexes. Dieses Ergebnis widersprach den Erwartungen oberflächlicher Beurteilung im Rahmen weitschweifender, nichtbündnerischer Zentralisierungstendenz; es wurde angezweifelt, in zweiter, weit ausführlicher Untersuchung jedoch bestätigt gefunden.

Im Jahre 1936 erhielt dann die Firma Eigenmann & Wild (Davos) den Auftrag für ein Vorprojekt und einen Kostenvoranschlag mit verschiedenen umfangreichen Gutachten über die wärme-, luft- und sanitärtechnischen Anlagen, einschliesslich Küche und Wäscherei, deren Ergebnisse für die Ausführung 1939 bis 1941, nach dem Hinschiede von Ing. Wild, dem Bearbeiter des wärme- und lufttechnischen Teils, unter alleiniger Leitung des Verfassers massgebend blieben. Sie sind von Interesse wegen ihrer Einpassung in das Bauganze, dank rechtzeitiger Zuziehung der Spezialisten und weitgehendem Verständnis der Architekten für die Wünsche der Ingenieure. Diese Anlagen sollen hier ungeschminkt, d. h. samt ihren Mängeln und deren Ursachen bekannt gegeben werden, denn besser machen kann man es nur, wenn die Mängel bekannt werden.

#### 1. Heizung (Abbildungen 1 bis 7)

a) **Systeme.** Die Heizung weist drei verschiedene Temperaturstufen auf, innerhalb deren wiederum Abstufungen je nach

1) durch die Architekten F. G. Brun und R. Gaberel, siehe die Beschreibung in «SBZ». Bd. 113, S. 83\* (21. Januar 1939), sowie die Grundrisse und Schnitte auf Doppeltafel 4 bei Seite 215.

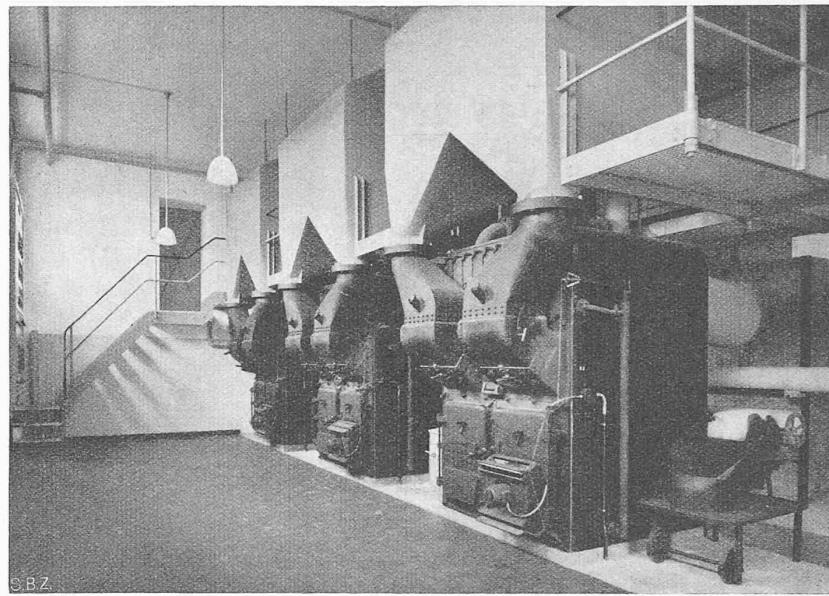


Abb. 1. Kesselhaus mit drei Taschenkesseln von je 50 m<sup>2</sup> Heizfläche

Verwendungszweck und Bedarf selbsttätig oder von Hand vorgenommen werden können. Die höchste Stufe bildet der Elektrowärmespeicher mit einer Höchsttemperatur von 150°, die durch Mischregelung auf 130° herabgemindert wird. Die mittlere Stufe ist die sogenannte Mitteldruck-Heisswasserheizung, als Wärmeträger zwischen den Kohlenkesseln und den hochtemperierten, sogenannten technischen Wärmeverbrauchern und zwischen den Kesseln und der niedertemperierten Raumheizung. Die letztgenannte Übertragung, d. h. jene vom Heisswasser, das in geschlossenem System unter Überdruck steht, an die Raumheizung, also an das offene Warmwassersystem ohne Überdruck, geschieht in zwei Umformern von je 5500 l Inhalt und je 15 m<sup>2</sup> Übertragungsfläche, bzw. je 600 000 kcal/h Leistung.

b) **Heizkessel.** Aufgestellt wurden drei schmiedeiserne freistehende Sulzer-Taschenkessel mit Treppenrost zum Verfeuern von feinkörnigen Brennstoffen, vornehmlich Anthrazit 10/20-er Körnung, je mit 50 m<sup>2</sup> Heizfläche oder 600 000 kcal/h Leistung und 6 atü Betriebsdruck (Abb. 1). Für einen vierten Kessel sind Platz und alle Anschlüsse vorgesehen. Die Füllschieber der 2 1/2 t Kohle fassenden Tagesbunker über den Kesseln, die Kesselabsperr- und Umgehungsventile, sowie die Rauchföhne sind von einem erhöhten Gitterrost-Podest aus leicht zugänglich. Die grobe Feuerregelung besorgen die in den Aschträumen eingebauten Unterwindgebläse, die ihrerseits von Vorlaufthermostaten über je einen Quecksilberwippen-Schalter gesteuert werden. Die Feinregelung besorgt in üblicher Weise ein auf Metalldehnung beruhender Zugregler. Ausser der Kesselwassertemperatur wird noch der Kaminzug und die Rauchgas temperatur jedes Kessels gemessen, wofür die Instrumente auf einer kleinen Kesselhaus-Schalttafel vereinigt sind. Die noch wünschenswerte elektroautomatische Rauchgasanalyse musste mangels Mitteln weggelassen werden; sie erschien damals bei der verhältnismässig kurzen Dauer der Kohlenheizung auch nicht mehr so wichtig.

c) **Bekohlung und Entschlackung.** Die mit Lastwagen von der Löstrasse auf Garagenhöhe eingefahrene Kohle wird, wie aus den Schnitten Abb. 3 und 5 ersichtlich, seitlich in einen Aufnahmehunker gekippt und von

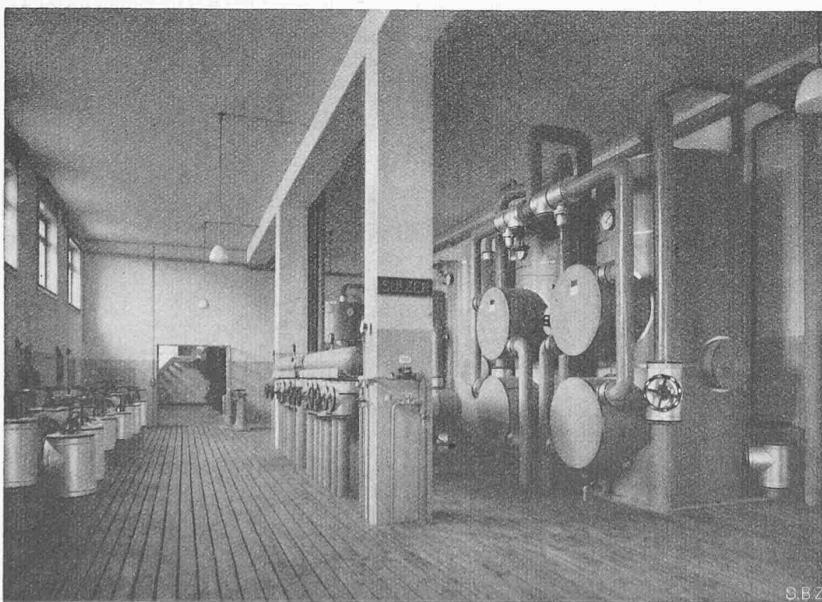
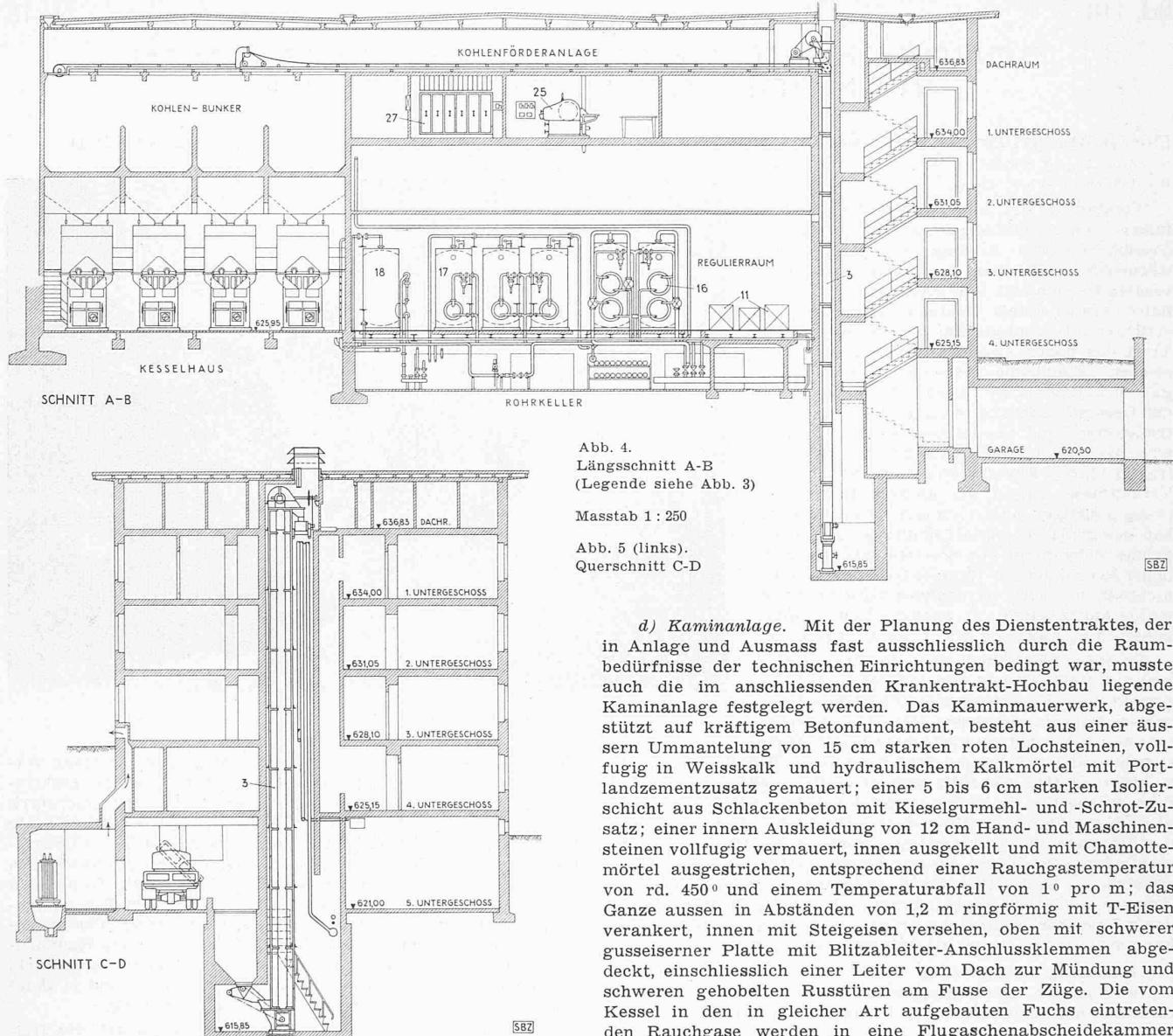


Abb. 2. Die Regulier-Zentrale, rechts Warmwasser-Bereiter, -Speicher und -Umformer



einem schwingenden Aufgabeapparat einem Becherhebewerk von 22 m Höhendifferenz mit 115 Stahlbechern übergeben. Auf dem Dachboden des Dienstentraktes übernimmt ein Förderband von 32 m Länge den Horizontaltransport zu den vier Betonsilos, die je nach Lage des Abwurfwagens beschickt werden sollen. Jeder Silo fasst 55 t Anthrazit 10/20. Die Förderanlage fördert 8 t Anthrazit in der Stunde bei einer Motorstärke von  $6\frac{1}{2}$  PS. Leider war es kostenhalber nicht möglich, eine Wiegevorrichtung am Förderband oder eine Zählvorrichtung am Hebwerk zur Lieferkontrolle und eine Wiegevorrichtung am Auslauf der Tagesbunker zur Verbrauchskontrolle einzubauen. Diese Kontrollen müssen daher etwas grob durch die Waagscheine und durch Abzählen der Tagesbunkerfüllungen geschehen.

Die Entschlackung, das Stiefkind fast jeder mittleren und vieler grossen Anlagen, ist auch hier ein solches geblieben. Eine mechanische Entschlackung kommt bei den grossen, harten Kuchen der Anthrazitschlacke kaum in Frage, wohl aber hätte der Abtransport der von Hand aus dem Kessel gezogenen Schlacke durch eine sogenannte Schlackenbahn unter dem Kesselraum und bündig mit der Brücke eines Abfuhrwagens in der Kohleneinfahrt vereinfacht werden können. Das hätte aber einen wesentlichen Mehraushub und Verteuerungen der Fundationen mitgebracht. Die heutige, etwas primitive Lösung fährt Asche und Schlacken in den bekannten Schlackentonnen auf einem Spezialwagen durch den Regulierraum und dann über eine ausziehbare Rampe zum Fenster an der Strassenseite. Sie ist sehr billig, bei den gegebenen baulichen und betrieblichen Verhältnissen aber befriedigend.

*d) Kaminanlage.* Mit der Planung des Dienstentraktes, der in Anlage und Ausmass fast ausschliesslich durch die Raumbedürfnisse der technischen Einrichtungen bedingt war, musste auch die im anschliessenden Krankentrakt-Hochbau liegende Kaminanlage festgelegt werden. Das Kaminmauerwerk, abgestützt auf kräftigem Betonfundament, besteht aus einer aussen Ummantelung von 15 cm starken roten Lochsteinen, vollfugig in Weisskalk und hydraulischem Kalkmörtel mit Portlandzementzusatz gemauert; einer 5 bis 6 cm starken Isolierschicht aus Schlaggenbeton mit Kieselgurmehl- und -Schrot-Zusatz; einer innern Auskleidung von 12 cm Hand- und Maschinensteinen vollfugig vermauert, innen ausgekellt und mit Chamottemörtel ausgestrichen, entsprechend einer Rauchgastemperatur von rd.  $450^{\circ}$  und einem Temperaturabfall von  $1^{\circ}$  pro m; das Ganze aussen in Abständen von 1,2 m ringförmig mit T-Eisen verankert, innen mit Steigisen versehen, oben mit schwerer gusseiserner Platte mit Blitzableiter-Anschlussklemmen abgedeckt, einschliesslich einer Leiter vom Dach zur Mündung und schweren gehobelten Russtüren am Fusse der Züge. Die vom Kessel in den in gleicher Art aufgebauten Fuchs eintretenden Rauchgase werden in eine Flugaschenabscheidekammer abgelenkt und steigen erst dann in den zugeordneten Zug von  $53 \times 65$  cm Weite auf. Der vertikale Teil mit vier Zügen  $50 \times 60$  cm Weite und 28,5 m Höhe ist völlig frei vom Gebäudemauerwerk hochgeführt (vgl. die Grundrisse auf Doppeltafel 4).

*e) Elektrowärmespeicher-Anlage.* Besonders eingehende Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit und die Anlagekosten verschiedener Lösungen für zwei Ausbauperioden und verschiedene Betriebsfälle, sowie zur Ermittlung der sogenannten Aequivalenzpreise erforderte die Elektrowärmespeicher-Anlage, deren

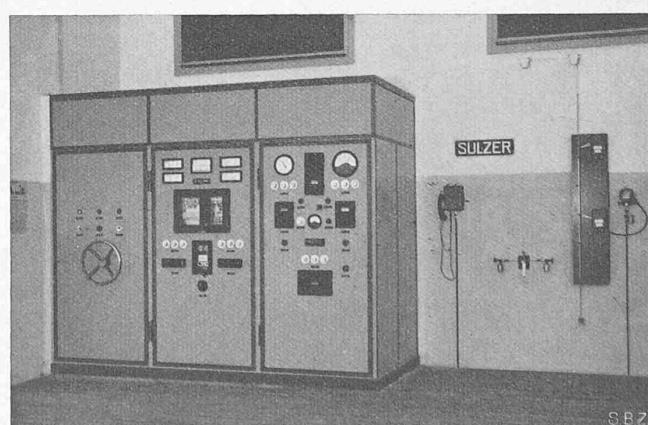
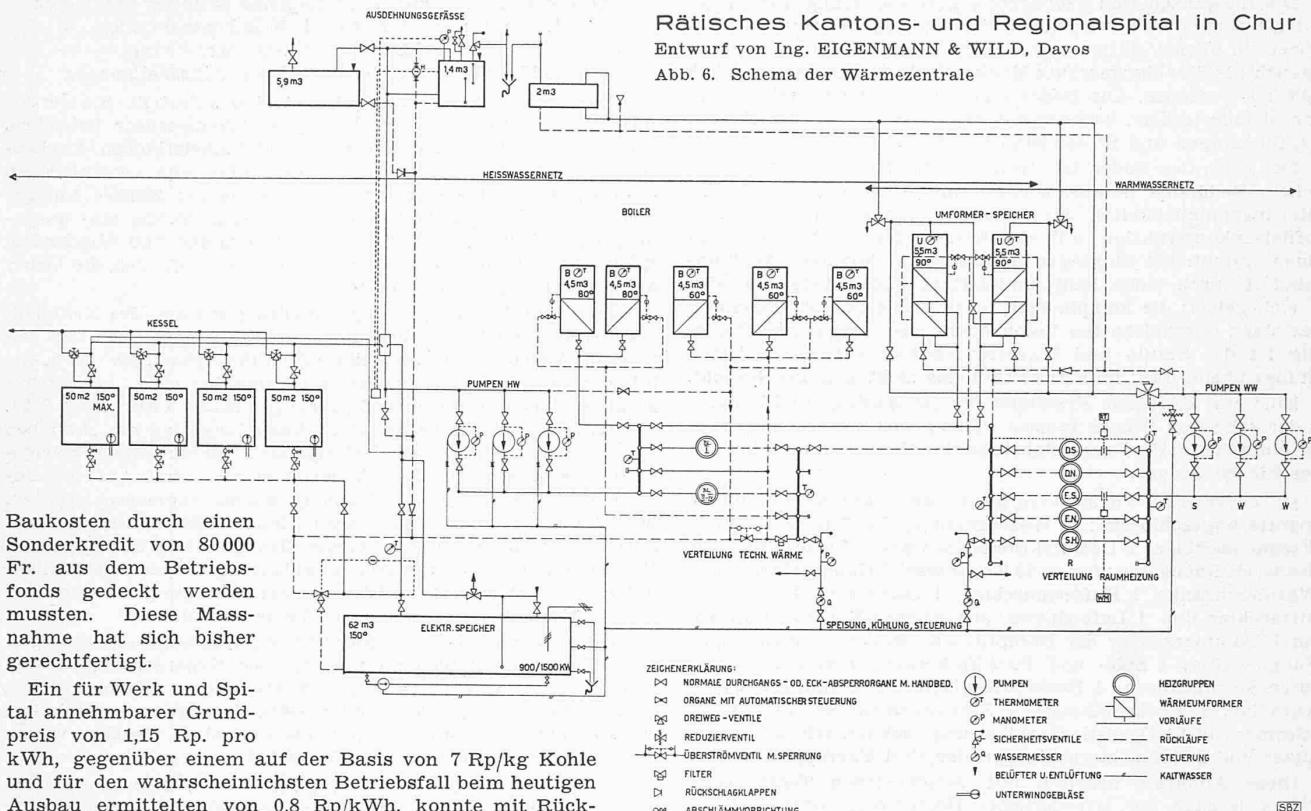


Abb. 7. Schaltwarte des Elektrokessels im Regulierraum



Baukosten durch einen Sonderkredit von 80 000 Fr. aus dem Betriebsfonds gedeckt werden mussten. Diese Massnahme hat sich bisher gerechtfertigt.

Ein für Werk und Spital annehmbarer Grundpreis von 1,15 Rp. pro kWh, gegenüber einem auf der Basis von 7 Rp/kg Kohle und für den wahrscheinlichsten Betriebsfall beim heutigen Ausbau ermittelten von 0,8 Rp/kWh, konnte mit Rücksicht auf die nicht zahlenmäßig zu erfassenden Vorteile des elektrischen Betriebes: Betriebsicherheit, Sauberkeit und Anspruchlosigkeit, noch angenommen werden. Gegenwärtig ist mit dem Kohlenpreis natürlich auch der Strom-Aequivalenz-Preis gestiegen. Der Jahreskonsum, bei normaler Konkurrenzlage, beträgt rd. 1,35 Mio kWh.

Der Speicher von 62 m<sup>3</sup> Inhalt, in einem unter Boden liegenden Anbau auf der Nordseite als Ganzes eingebracht, wird auf 150° geladen und auf 100° entladen. Die stehend eingebauten, durch einen Schacht (mit korkisolierter Elkington-Abdeckung) ausziehbaren Elektroden von 900 kW Anschlusswert können später um weitere 600 kW verstärkt werden. Die Speicher-Kapazität beträgt 3,1 Mio kcal, doch können je nach Lieferfähigkeit des Werkes weitere Mio kcal direkt durch den Speicher an die Wärmeverbraucher übergeben werden, also gewissermassen im Durchflussprinzip. Das ist besonders wichtig für die technische Wärmeversorgung und für den Nachtbetrieb. Wie aus dem Schaltbild der Wärmezentrale (Abb. 6) ersichtlich ist, kann der Speicher notfalls auch als Ausgleichspeicher für die kohlegefeuerten Kessel herangezogen werden, indem dieser statt elektrisch auch durch die Kessel aufgeladen werden kann. Abb. 7 zeigt die Schaltwarte und die Elektrodensteuerung.

### Rätisches Kantons- und Regionalspital in Chur

Entwurf von Ing. EIGENMANN & WILD, Davos

Abb. 6. Schema der Wärmezentrale

#### ZEICHNERKLÄRUNG:

□ NORMALE DURCHGANGS- OD. ECK-ABSPERRORGANE M. HANDBED.

□ ORGANE MIT AUTOMATISCHEM STEUERUNG

□ DREIWEGL-VENTILE

□ REDUZIERTVENTIL

□ ÜBERSTRÖMVENTIL M. SPERRUNG

□ FILTER

□ RÜCKSCHLAGKLAPPEN

□ ABSCHLÄMMEVORRICHTUNG



SBZ

Die Ausdehnungswassermenge von rd. 10° bis 100° wird abgelassen, die tägliche Ausdehnung von 100° bis 150° dagegen von einem im Dachboden an Ort geschweissten Ausdehnungsgefäß von 5,9 m<sup>3</sup> Inhalt aufgenommen. Der Speicher ist mit 100 mm Mineralwolle-Stopf-Isolierung versehen und fühlt sich bei voller Aufladung nur handwarm an.

f) *Regulierzentrale* (Abb. 2 bis 4). Die Regulierzentrale, vor dem Kesselhaus liegend, ist in Chur, nach dem Vorbild von Aarau, nicht stiefmütterlich behandelt worden, sondern ihrer Bedeutung für eine sichere und wirtschaftliche Betriebsführung entsprechend gross und lichtvoll angelegt. Sie enthält die Pumpe, die Verteilstöcke der Heizung und der technischen Wärmeversorgung, die Warmwasserbereiter, die Speicher-Umformer, sowie die Schaltwarte des Elektrospeichers. Es sind Platz und Anschlüsse vorhanden für zwei weitere Warmwasserbereiter und für eine doppelte Notstrom-Dieselgruppe. Darunter liegt der geräumige Hauptrohrkeller mit angebautem Elektrospeicherraum, der Kaltwasser-Hauptverteilstock, die Gasuhr, die Wasserdruk-reduzierstationen der Warmwasserversorgung und verschiedene wichtige Ventile und Regler. Die Schaltung der ganzen Wärmeversorgung ist im Schaltschema Abb. 6 dargestellt.

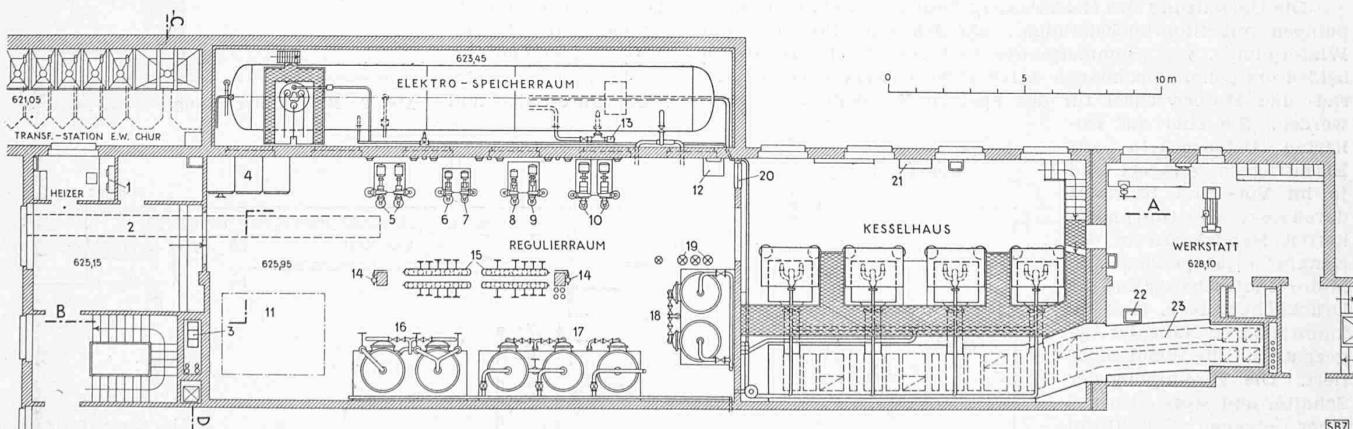


Abb. 3. Grundriss der Wärmezentrale beim 4. Untergeschoss von Block I. Maßstab 1:250. — Legende: 1 Fernthermometer-Schalttafel, 2 Ausziehbare Schlackentransporttrampe, 3 Kohlelevator, 4 Schalttafel für Elektrospeicher, 5 WWH Winterpumpe, 6 WWH Sommerpumpe, 7 Brauch-WW-Zirkulationspumpe, 8 HWH Nachtpumpe, 9 HWH Sommerpumpe, 10 HWH Winterpumpe, 11 Reserve-Platz für Notstromgruppe, 12 Abstieg in den Rohrkeller, 13 Speicherpumpe, 14 Füllstationen, 15 Verteilstöcke, 16 WWH Speicher und Umformer 5,5 m<sup>3</sup>, 17 WW Bereiter 60°, 4,5 m<sup>3</sup>, 18 WW Bereiter 80°, 4,5 m<sup>3</sup>, 19 Ventilstöcke, 20 Sicherungskasten, 21 Kesselüberwachungstafel, 22 Abwurf in Müllverbrennungssofen, 23 Rauchfuchsanlage

Die im ganzen Bau beobachtete gute Isolierung hat in der Zentrale einen durch weitgehende Anwendung von sogen. Caldo-Kappen an allen Ventilen und Flanschen und durch Aluminium-Anstrich als Strahlungsschutz blanker Teile besonders deutlichen Ausdruck gefunden. Die Boiler und Umformer sind mit 50 mm Mineralwolle isoliert, darüber mit Blechmantel mit vernickelten Abschlussringen und Stossleisten versehen.

Der Zentralen-Boden ist, wohl als Neuheit, aber nicht aus solchem Bedürfnis heraus, sondern mit Rücksicht auf die Erweiterungsmöglichkeiten der Anlage und aus Sparsamkeit, in Profileisenkonstruktion mit darübergelegten lärchenen Langriemen erstellt. Die Montagen im Rohrkeller konnten daher unbehindert durch einen licht- und zeitraubenden Zwischenboden vor sich gehen; die komplizierte, teure Armierung und Schalung eines stark durchlöcherten Betonbodens war umgangen. Nachteilig ist der Staub- und Wasserdurchgang auf die isolierten Leitungen beim Bau; im Betrieb fällt das nicht mehr ins Gewicht.

Eine erst erwogene Kranbahn für die Montage und Reparatur der schweren Stücke musste fallen gelassen werden zu Gunsten einfacher in die Decke einbetonierter Haken zum Aufhängen eines Flaschenzuges.

g) *Technische Wärmeversorgung.* An diese sind folgende Apparate angeschlossen: 1 Wäschemange, die Trockenkulissen, 2 Waschmaschinen, 1 Desinfektions-Kochfass, 1 Lufterhitzer für Wäschereientnebelung; ferner 10 Kochkessel, 1 Handtuchtrockner, 3 Wärmeschränke, 1 Kaffeemaschine, 1 Bainmarie, 1 Geschirrspülmaschine und 1 Lufterhitzer der Küchen-Entnebelung; sodann 1 Dampferzeuger der Dampfdusche in der Hydrotherapie, 1 Fangokocher, 1 Sole- und Paraffinkocher; weiter 2 Instrumenten-Sterilisatoren, 1 Beckensterilisator, 1 Destillierapparat, 1 Autoklav, 1 Kochsalzkessel, 1 Sterilwasserkessel und 1 (2) Umformer für die Operationssaalheizung; schliesslich die 3 Luft erhitzer und 2 Befeuchterschlangen der drei Therapie-Gruppen.

Diese Apparate arbeiten mit verschiedenen Temperaturen, je nach der erforderlichen Höchsttemperatur und mit verschiedenen Maximalleistungen und Strömungswiderständen, deren Kenntnis für die genaue Rohrnetzberechnung wichtig ist. Doch treten nie alle miteinander mit der Höchstlast auf, sondern zeitlich ziemlich stark verschoben. Zur Bemessung der zugehörigen Kessel- bzw. Speicherleistungen gehört daher immer die Aufstellung des Belastungsdiagrammes. Wertvoll wäre die genaue messtechnische Erfassung aller dieser Einzelverbraucher und des addierten Belastungsverlaufes in bestehenden Spitätern, was bisher noch recht selten geschehen ist.

Auch der Ferntransport der Wärme in die zukünftigen Nebengebäude wird durch Heisswasser geschehen; die Anschlüsse hierfür sind bereits eingebaut.

In der Regel bestehen die Heizflächen der heisswasserheizten Apparate aus Schlangen von Stahl- oder Kupferrohr, die alle mit 12 at abgepresst sind, um ausser der Dichtigkeit eine nicht geringe Leistungssteigerung durch allfällige Erhöhung der Wassertemperatur bzw. des Betriebsdruckes zu ermöglichen. Das zugehörige Ausdehnungsgefäß von 1500 l Inhalt und 3,2 at Betriebsdruck, mit grossem Mannlochdeckel, zwei selbstschließenden Ventilwasserständen, Fernwasserstands- und Druckmeldung und Vollhubsicherheitsventil 90 mm liegt im Dachraum neben den beiden andern Ausdehnungsgefäßen für Speicher und Raumheizung.

Die Umwälzung des Heisswassers besorgen drei Zentrifugalpumpen mit Stopfbüchskühlung, nämlich eine Sommer- und Winterpumpe, eine Sommerpumpe und eine Nachtpumpe. Die beiden erstgenannten können durch einen entsprechenden Lauf- und Motorwechsel für den späteren Vollausbau verstärkt werden. Sie sind auf isolierten Betonsockeln auf Eisenträgern gelagert und je im Vor- und Rücklauf durch Eckventile (mit emailierten Handräder in der Kennfarbe) absperrbar. Die Motorschutzschalter und die Druckhöhenzeiger sind in unmittelbarer Nähe der Aggregate an die Wand montiert. Die Vereinigung der Schalter und Messstellen auf einer eigenen Schalttafel hätte unnötige Mehrkosten verursacht. — Die Heisswasserleitungen sind mit 30-50 mm Schlackenwolle-Zöpfen, Hartmantel, isoliert.

h) *Die Raumheizung* ist in folgende Gruppen unterteilt:

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Dienstentrakt Nord | 4. Krankentrakt Süd      |
| 2. Dienstentrakt Süd  | 5. Sommerheizung         |
| 3. Krankentrakt Nord  | 6. Operationssaalheizung |

Die Gruppen 3 bis 5 sind örtlich weiter unterteilt. Sie werden mit max. 85° Vorlauf- und 70° Rücklauftemperatur betrieben. Radiatoren und Rohrspiralen sind die Raumheizflächen. Deckenstrahlungsheizung wurde miterwogen, aber aus verschiedenen Gründen wieder fallen gelassen. Diese waren: Höhere Anlagenkosten, grössere Trägheit in der Anpassung an die sehr ausgeprägten und plötzlichen Wechsel in Besonnung und Windanfall, Rücksicht auf die kantonsässigen Heizungsfirmen, die bisher keine Strahlungsheizung erstellen.

Süd- und Nordgruppe für die Obergeschosse des Krankentraktes sind als Einrohrheizung erstellt, eine bei uns sehr selte, im Ausland aber verbreitete Ausführungsart. Sie ist etwas billiger, weil einfacher zu montieren, und befriedigt bei offener Montage die ästhetischen Anforderungen besser (Abb. 17, S. 212). Die Gruppen 1 bis 4 haben obere Verteilung und die südlichen Untergruppen je elektrische selbsttätige Regelung durch Wärmeverlustmessgerät bzw. Raumthermostat mit reiner Auf- und Zu-Regelung. Diese einfache Regelung konnte zugelassen werden, weil Pumpenheizung und grosse Heizflächen vorliegen. Zum Zwecke der Nachfüllung entleerter Stränge ist durch den ganzen Bau hindurch im Rohrkeller eine Füllleitung mit vielen Schlauchhähnen verlegt, die von der Warmwasserversorgung abzweigt und gestattet mit weichem, warmem Wasser zu füllen.

Die Erwärmung des Wassers für die Raumheizung besorgen zwei Umformer (früher nannte man sie Gegenstromapparate) von je 5,5 m<sup>3</sup> Inhalt, die zugleich als knappe Wärmespeicher dienen. Da sie auf der sekundären Seite hintereinandergeschaltet sind, erhöht sich ihre Ausnutzungsmöglichkeit. Isoliert wurde durchgängig mit 20-30 mm Korkschalen.

i) *Warmwasserversorgung* (vgl. Abb. 18, S. 213). Die Warmwasserversorgung ist in zwei Netze getrennt; eines von 80° für den Bedarf der Wäscherei, der Küche und der Hydrotherapie und eines von 60° für die allgemeine Versorgung der Waschtische, Bäder und Ausgässen. Das 60grädige Wasser wird heute in zwei, später in drei Boilern von je 4500 l mit 7 m<sup>2</sup> Heizfläche, das 80grädige jetzt in einem, später in zwei gleich grossen Boilern mit 10 m<sup>2</sup> Heizfläche mit Heisswasser erzeugt. Die Wassertemperatur wird mit im Rücklauf der Heizanschlüsse eingebauten thermohydraulischen Reglern konstant gehalten.

Als Korrosionsschutz ist die übliche Zementierung angebracht. Statt teurer Korrosionsschutz- oder Kalkschutzanlagen, die bei solchen Objekten immer in grösster Mannigfaltigkeit und mit allen Erfolgsversprechen angeboten werden, sind alle Teile leicht revisionsfähig; in allen Gruppen sind Prüfstrecken eingebaut. Diese gestalten eine periodische Kontrolle über den innern Zustand der Leitungen und über die Erfordernis oder Wirkung allfälliger Schutzmassnahmen. Im übrigen ist eher eine gewisse Kalkablagerung zu erwarten als ein Anrosten. Diese Tatsache sollte die Enthärtung der Wäschereiwässer als besonders dringlich erscheinen lassen, und doch ist hierfür noch nichts vorgekehrt. Diejenigen Methoden, die nur die Kalkablagerung unterbinden, indem sie diesen in Schweben erhalten, können trotz aller Filterungen die Bildung von Kalkseifen beim Waschen nicht ganz unterbinden. Kalkbindeanlagen erfordern aber immer viel Unterhalt und

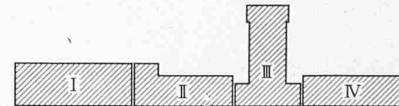


Abb. 8. Block-Unterteilung

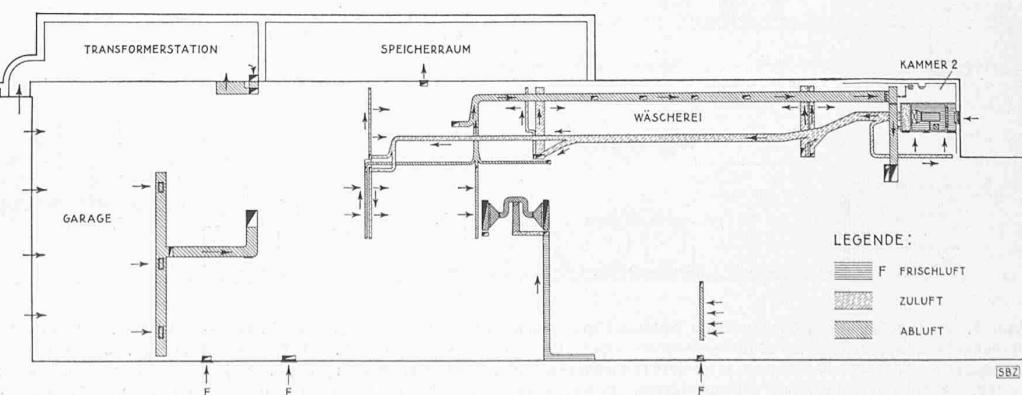


Abb. 9. Lüftungsanlagen. Generalprojektion 1:400, Block I

Bedienung, bei grossem Spitzendurchfluss grosse Apparatur, wenn eine normale Reaktionsdauer eingehalten werden soll. Zudem müsste eine vollkommene Anlage auch das kalte Spülwasser erfassen, was die Sache weiter verteuert. So wurde denn hier auf eine Wasserbehandlung vorläufig verzichtet und die Anwendung kalkfester Waschmittel, die in der Grosswäscherei ohnehin stark zunehmende Verwendung finden, empfohlen. Leider vermissen wir an der EMPA eine Stelle, die sich auf die Untersuchung der vielen Wasserbehandlungsmethoden für Enthärtung und Korrosionsschutz und deren Anwendbarkeit auf die verschiedenen Wässer und Bedarfsszwecke spezialisierte und zuverlässig berate.

Wäscherei und Küche als Grossverbraucher benötigen keine Zirkulation, wohl aber die Hydrotherapie zur zuverlässigen Einstellung der Mischbatterien und zur Heizung der Wäschewärmer. Um nun nicht eine sehr lange teure Zirkulationsleitung von der Hydrotherapie im Block III bis in die Zentrale Block I (s. Abb. 8 und 18) zurückführen zu müssen, ist diese nur bis zum Zirkulationsammler des Krankentraktes im Rohrkeller III geführt und dort mit demjenigen des 60 grädigen Netzes vereinigt. Zum Ausgleich für diese Uebergabe an das 60er Netz wird in der Zentrale eine gleiche Menge Wasser aus diesem in das 80er Netz gedrückt. Isoliert wurde durchwegs mit 25 mm Seidenpolster, in Durchbrüchen mit 20 mm Kork.

Die Warmwasser-Verbrauchskontrolle, ursprünglich weitgehend unterteilt geplant, musste schliesslich unter dem Druck der notwendigen Einsparungen auf den Verbrauch von 80- und von 60 grädigem Wasser beschränkt werden. Bei der guten Zugänglichkeit aller Rohrleitungen verbleibt die Möglichkeit späteren Einbaues von Messern zur Feststellung der für die Berechnungspraxis so eminent wichtigen Spitzenbelastungen und Verbrauchsmengen.

k) *Fernthermometer*. Die für die Kontrolle des Heizbetriebes übliche Fernthermometeranlage umfasst, auf einer Tafel im Heizerbüro montiert, vier feste Temperaturmesser in Form versenkter eingebauter Profilinstrumente für Außen-, Speicher-, Heisswasser- und Warmwasser-Hauptvorlauf-Temperaturen; ferner zwei Messtellen-Drehumschalter für je 20 Messtellen, deren Widerstands-Thermometer in typischen Räumen untergebracht sind.

## 2. Müllverbrennung

Unter der Heizerwerkstatt, und von dieser aus beschickt, liegt der für den vollen Ausbau des Spitals bemessene Müllverbrennungssofen. Die Bekohlung geschieht durch eine Nebenrutsche aus Stahlblech direkt aus dem Betonsilo auf den Boden des Ofenraumes. Die Rauchgase werden über eine Flugaschenabscheidekammer in einen Kaminzug der Heizungsanlage geleitet.

## 3. Lüftungen (Abb. 9 u. 10)

Selbstlüftungen mit Zu- und Abluftschächten bzw. Schlitzen genügten für: Heizzentrale, Kesselhaus, Garage, Transformationsstation, Rohrkeller, Vorratskeller (teilweise), Schwester-Speisesaal, Schwefelbad, Laboratorium und Teeküchen. Kraftlüftungen je in getrennter

Anlage dagegen erhielten: Wäscherei, Küche, Mechano- und Elektrotherapie, Hydrotherapie, Röntgentherapie, Operationssäle, Sezier- und Aufbahrungsräume, die im folgenden durch ihre Betriebsdaten kurz skizziiert werden sollen, während ihre Anordnung schematisch mit den Selbstlüftungen zusammen auf eine Grundriss-Ebene projiziert in Abb. 9 und 10 wiedergegeben ist.

Die Lüftungskammern, in denen sich die Filter, Frischluftklappen, Ventilatoren, Wasch- und Befeuchtungseinrichtungen, Wasserabscheider, Vor- und Nachwärmeheizkörper mit den zugehörigen Pumpen und Regelapparaten befinden, sind gemauert und verputzt. Die Abluftventilatoren liegen mit Ausnahme desjenigen der Operationssäle alle im Dachboden und haben Ausblas über Dach. Die Lüftungen dienen nur der Entnebelung, Geruchbeseitigung oder Klimatisierung, nicht aber der Raumheizung, die überall durch örtliche Heizflächen erfolgt.

a) *Entnebelung der Wäscherei*. Lüfter und Luftleitungen liegen isoliert im Dachboden über der Wäscherei. Der Luft-Eintritt geschieht durch Schlitze und Düsen an den Decken, der Austritt durch emaillierte verstellbare Gitter. Die Anlage ist für folgende Luftwechsel gebaut, wobei die erste Zahl die Zuluft, die zweite die Abluft bedeutet: Waschraum 12/15, Glätterraum 5/6, Annahme- und Sortierraum 4/5, Desinfektion 5/6, Seifenmagazin 0/3, Wäschemagazin 0/3. Die Luft wird gefiltert und von  $-5^{\circ}$  auf  $+28^{\circ}$  erwärmt. Die Rundkanäle sind mit 25 mm Seidenpolster, Karton, Bandage und Farbanstrich isoliert. Auf den zugehörigen Schalttafel, vor dem Seifenmagazin montiert, sind die Drehschalter für die Motorschützen, die Klappenantriebe, die Signallampen für die Meldung der Klappenstellung und der Zulufttemperatursteller mit Anzeigegerät untergebracht. Die Temperaturregelung besorgt ein in den Zuluftkanal eingebauter Fühler, der über ein Relais auf ein progressiv regelndes Heisswasserventil im Rücklauf des Luftheritzers wirkt.

b) *Entnebelung der Kochküche*. Zulüfter und Zuluftkanäle liegen im Rohrkeller unter der Küche; die Abluftkanäle in der Doppeldecke und der Ablüfter im Dachboden neben dem Hauptliftschacht. Die Zuluft tritt durch Düsen aus der Doppeldecke über der Speiseausgabe und durch Gitter aus vernickeltem Streckmetall über den Kippkesseln und Bratpfannen und durch verstellbare Klappen wahlweise unter diesen aus (Abb. 12). Die Abluft entweicht durch Decken-Offnungen in die in der Doppeldecke verlegten Abluftkanäle. In der Spülküche sind dafür Tellerverteiler an der Doppeldecke angebracht. Die Kanäle sind mit 1 cm Pavatexplatten isoliert, die Kanten mit verzinktem Blech geschützt. Die Luftwechsel sind: Kochküche 8/12, Spülküche 15/12, Magazine und Keller 0/2. Lufterwärmung wiederum von  $+5$  auf  $+28^{\circ}$ , bei tieferen Temperaturen entsprechend eingeschränkt.

c) *Abluft Operationsräume*. Die Zuluft tritt durch die Saalfenster über den Heizkörpern ein und durchstreicht diese nach unten. Die Abluft tritt unter und über den Instrumentenschränken aus und wird von einem Schraubenventilator unter dem Boden neben dem Akkumulatorenraum ins Freie gefördert. Schaltung für Motor und Klappen sind im Sterilisationsraum untergebracht. Der Luftwechsel ist 12fach für die Säle, 6fach für die Sterilisation, und beschränkt sich auf die Operationspausen. Auf eine Klimaanlage einschl. Keimfilter für die Zuluft glaubte man mit Rücksicht auf die Kosten verzichten zu müssen, und dies wegen der freien NW-Lage der Operationssäle auch zu dürfen. Jedoch hat sich ihre Wünschbarkeit an heissen Sommertagen bald gezeigt; sie kann aber leider nicht mehr eingebaut werden.

d) *Klimaanlage Röntgentherapie*. Die Klimakammer liegt im Rohrkeller Block IV unmittelbar unter dem Therapiegescoss. Die Zuluft tritt durch Wandjalouisen ein, die Abluft durch Schlitze in der Doppeldecke aus. Die Zuluftkanäle sind in Blech, die Ab-

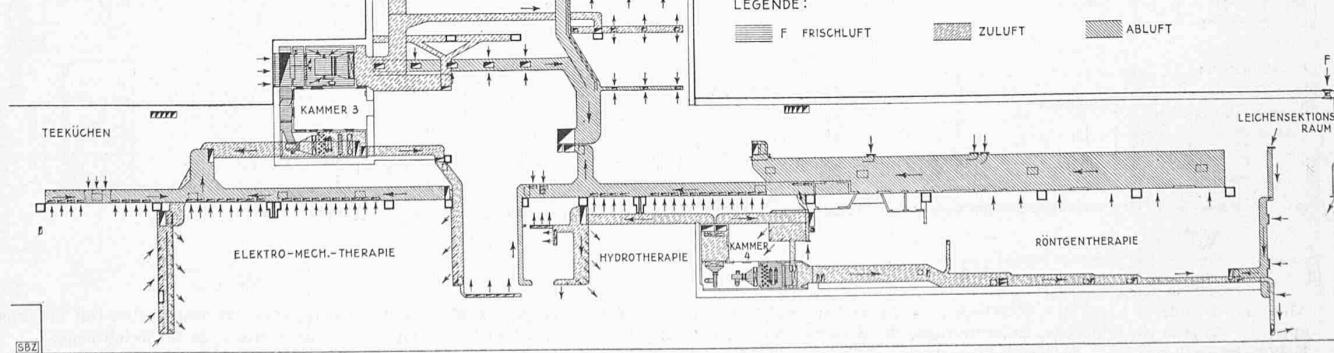


Abb. 10. Lüftungsanlagen, Generalprojektion (alle Geschosse auf eine Ebene projiziert). — 1:400, Blöcke II, III und IV

luftkanäle in Rabitz und Mauerwerk erstellt. Als Garantien sind festgelegt: Aussentemperatur im Sommer  $+32^{\circ}$ , Innentemperatur  $+25^{\circ}$ , rel. Luftfeuchtigkeit 65%; im Winter aussen  $-5^{\circ}$ , innen  $+22^{\circ}$ , rel. Feuchtigkeit 46%. Die Kanäle sind mit 2 cm Kork isoliert. Das Filmarchiv sollte für sich, jedenfalls ohne Feuchtigkeitsregelung, gelüftet werden können, da bei defektem Hygrostat eine Ueberfeuchtung und somit Zerstörung von Filmen eintreten kann.

e) *Klimaanlage Mechano- und Elektrotherapie.* Die hierzu gehörige Klimakammer liegt neben der Luftkammer der Küchenventilation im Rohrkeller unter der Küche. Luft-Ein- und Ausströme sind als Schlitze in Doppeldecken und Rabitzkanälen ausgebildet. Die Garantien sind die gleichen wie in der Röntgentherapie. Die Räume sind oben offen, bilden also lüftungstechnisch einen Raum. Die Temperaturregelung in den Klimakammern besorgt je ein thermohydraulisches Heisswasserventil für die Nachwärmung der Zuluft und für die Erwärmung des Befeuungswassers im Bassin, das von einer Zahnradpumpe mit hohem Druck angesaugt und durch acht Düsen fein vernebelt wird. Die Luftkühlung bzw. -Trocknung besorgen 120 Wassersträuberdüsen unter Wasserleitungsdruck.

f) *Entnebelungsanlage Hydrotherapie.* Zur Aufnahme der Dämpfe in der Bäderabteilung und zur Beseitigung allfälliger Gerüche von Medikamenten und Ausscheidungen ist hier eine wirksame Entnebelungsanlage notwendig. Zu- und Abluft treten durch Schlitze in Doppeldecken und Rabitzkanälen ein bzw. aus. Die Garantie sieht vor:  $22^{\circ}$  Zulufttemperatur bei  $-5^{\circ}$  aussen, ferner folgende Luftwechsel: Therapieraume 5/6, Ruheräume 4/4, Fangküche 5/8, Inhalation 5/6, Dusche 8/10, Schwefelbad nur Zuluft, mit eigener Abluft durch Tonrohr über Dach. Es wird auffallen, weshalb in Küche und Wäscherei  $28^{\circ}$  Zulufttemperatur verlangt wurden, hier aber nur  $22^{\circ}$ . Dies röhrt daher, dass hier schon  $22^{\circ}$  durch die Raumheizung garantiert sind, und dass die Lufteintrittstellen hoch liegen.

g) *Abluftventilation Sezierr Zimmer und Aufbahrungsraum.* Hierfür ist einfache Zuluft durch S-Kanäle aus dem Freien und Abluft mit Ventilator über Dach ausgeführt.

h) *Allgemeines.* Dem Fachmann dürfte auffallen, dass nirgends Umluftbetrieb vorliegt, der doch für die Wirtschaftlichkeit eine bedeutende Rolle spielt. Für die Entnebelungsanlagen ist er nicht günstig, für die Klimaanlagen komplizierend und vom hygienischen Standpunkt aus weniger vorteilhaft als reiner Frischluftbetrieb. Bei aufmerksamer Betriebsführung und Beschränkung auf die wirklich notwendigen Zeiten wird auch Frischluftbetrieb tragbar. Zur Erleichterung der Bedienung sind die zu den verschiedenen Anlagen gehörenden Schalttafeln immer im Zentrum der betreffenden Raumgruppen erstellt.

#### 4. Küche

Die Spitalküche kann, wie die Hotelküche, viel zum Rufe eines Hauses beitragen. Sie ist in Chur dank der sorgfältigen Vorausplanung nicht überfüllt, obschon gegenüber einem ersten Projekt spürbar verkleinert (Abb. 11 bis 13). Die üblichen Forderungen: klare Anordnung nach dem Arbeitsgang, Platz und Licht, Beschränkung auf das Notwendige in der Apparatur bei voller Möglichkeit späterer Ergänzung sind erfüllt. Es sind alle Energieformen vertreten: Strom, Gas, Heisswasser. Rein elektrisch sind Bratpfanne und Backofen, gemischt Elektrisch plus Gas die beiden Herde, heisswassergeheizt alle Kippkessel und Wärmeschränke, Tüchertrockenschränke, Geschirrspülmaschine und Kaffeemaschine, sowie das Bainmarie im grossen Herd. Die Heisswasserheizung gestattet die Ausnutzung billigen Nachtstromes für Kochzwecke, wobei auch unter Beachtung der Be-

#### Rätisches Kantons- und Regionalspital in Chur

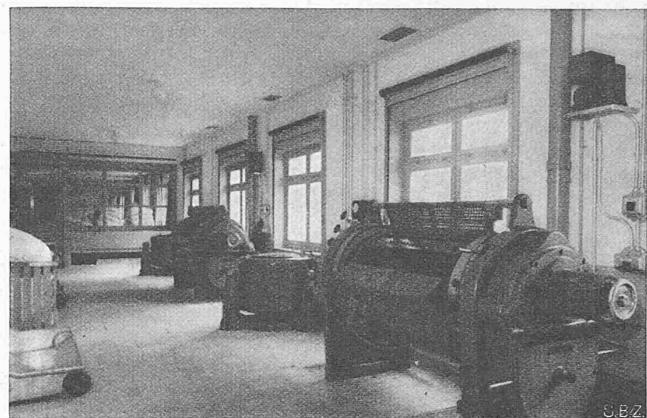


Abb. 15. Die Waschmaschinen in der Wäscherei, hinten Glättterei

reitschafts- bzw. Rohrnetzverluste noch ein Vorteil gegenüber direkt-elektrisch geheizten Apparaten erzielt werden kann. Immerhin gilt das als sicher nur für jene Fälle, wo ohnehin Heisswasser auch für andere Zwecke ständig vorhanden sein muss; in andern Fällen — und sie sind nicht so selten — können die Speicher- und Netzverluste einschliesslich der Tilgung der Mehranlagekosten den Unterschied zwischen Kochtarif und Abfallstromtarif glatt aufheben. Trotz verschiedenster Herkunft der Maschinen und Apparate ist eine erfreulich einheitliche graublaue Farbe erzielt worden, die mit dem Gelb der Platten und dem Weiss der Wände und Decken harmoniert.

Beachtenswert ist vielleicht noch die Konstruktion der Tragwände für die Kippkessel und Bratpfannen. Es sind schwere Eisengestelle, nach unten gegen den Rohrkeller offen, mit Rabitzgeflecht und Wandplatten verkleidet, in deren Innern die Kanäle für die Zuluft und die Anschlüsse für Heisswasserheizung, Elektrizität, Kalt- und Warmwasser liegen. Sie gestatten eine Platzersparnis von 10 cm auf jede Seite gegenüber betoniertem Gestell. Sämtliche Luft-, Heiz-, Wasser-, Abwasser- und Gasleitungen sind an der Decke des darunterliegenden geräumigen Rohrkellers übersichtlich gruppiert. Ferner befinden sich dort Unterverteilbatterien für Heizung, Kalt- und Warmwasser und den Fettfänger. Bei allfälliger Verstopfung von Ableitungen (bei Küchen eine recht häufige Erscheinung) durch Fettneiderschlag können diese ohne Mühe gelöst und einzeln gereinigt werden. Vor den Kippkesseln sind Ablaufmulden angelegt, die je in einen oder zwei Bodenabläufe mit Schlammeimern münden. Diese Mulden sind mit verzinkten Gitterrosten abgedeckt, über deren Zweckmässigkeit die Meinungen geteilt sind. Wir halten sie für vorteilhaft wegen der guten Entwässerung des Bodens bei allen Ueberschüttwinkeln der Kippgefäße bei grösster Gleitsicherheit. Stabroste würden die Reinigung noch erleichtern.

*Kühlungen.* Die an die Küche anschliessenden Hauptküchenräume sind im Küchengrundriss (Abb. 11) ersichtlich. Der Kühl-Automat kühl mit einem Kraftaufwand von 1,3 kW und einem Kühlwasserbedarf von 200 l/h einen Vorraum von  $15 \text{ m}^3$  auf  $+6 \div 8^{\circ}$ , einen Hauptkühlraum von  $10 \text{ m}^3$  auf  $+2 \div 4^{\circ}$ , einen Kühlzylinder für Butter und Käse von  $0,6 \text{ m}^3$  auf  $+3 \div 5^{\circ}$  und ein Fischabteil auf  $0 \div 2^{\circ}$  und erzeugt in einer Eisanklage mit

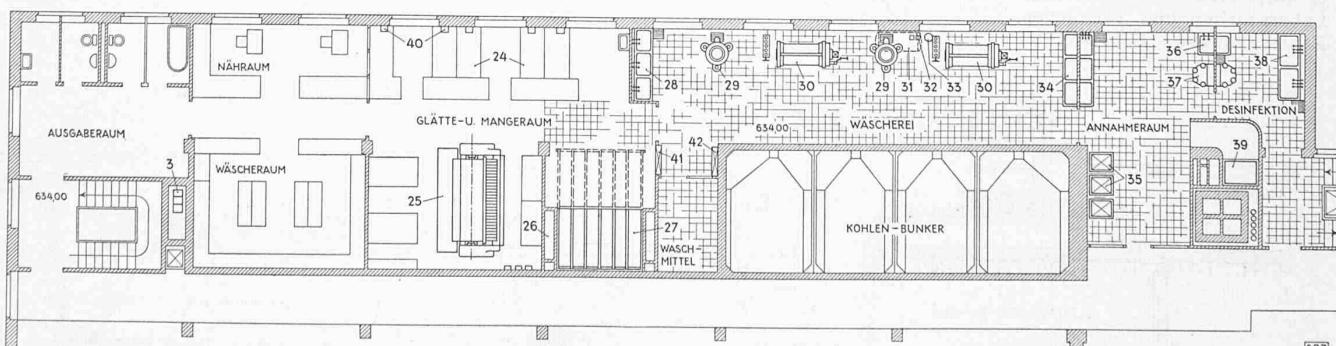


Abb. 14. Grundriss 1:250 der Wäscherei. — Legende: 24 Glättetische, 25 Muldenmangel, 26 Kulissentrockenapparat, 27 Ventilation für Trockenapparat, 28 Handwaschtröge, 29 Zentrifuge, 30 Waschmaschine, 31 Laugenbehälter, 32 Laugenpumpe, 33 Laugenfilter, 34 Einweichtröge, 35 Wäscheshortierwagen, 36 Desinfektionstrog, 37 Desinfektionskocher, 38 Desinfektionseinweichtröge, 39 Wäscheabwurf, 40 Glättteisen, 41 Schalttafel Lüftung, 42 Sicherungen. — Vergleiche auch Längsschnitt Seite 206

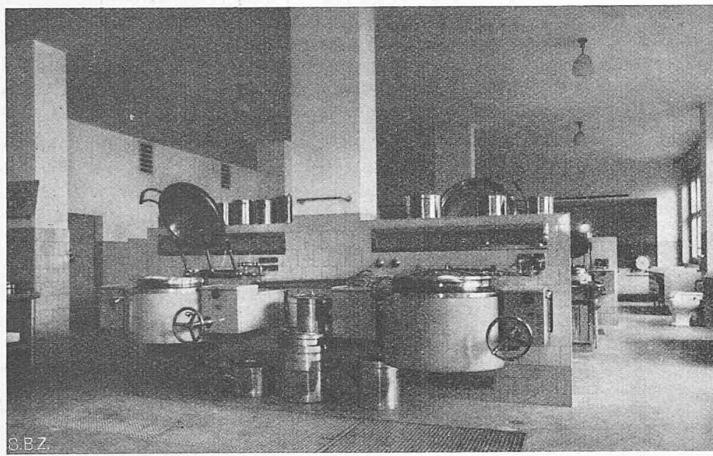


Abb. 12. Blick aus der Chefkoje auf die Kippkesselgruppe

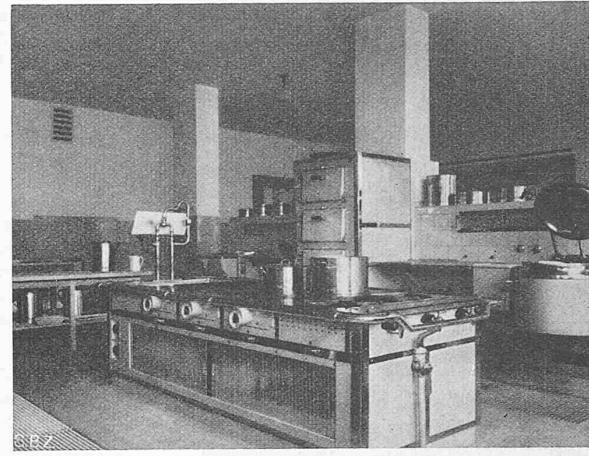


Abb. 13. Grossküchenherd, dahinter Brat- und Backofen

Sole von — 12° bis — 14° rd. 25 l Speiseeis im Tag und nachts rd. 12 kg Eis. Die Steuerung ist vollautomatisch; für therapeutische Zwecke ist noch ein besonderer Zellenverdampfer für Eiswürfelfabrikation aufgebaut. Die Milch wird in Kesseln in einem Wassertrog gekühlt.

Neben diesen Kühlräumen enthält die Diätküche noch einen kleinen zweitürigen Kühlschrank mit + 2 bis 4° Innentemperatur für Pâtisserie und Diätspeisen, dessen Kompressoraggregat im

#### Legende:

- 1 Lieferantenwaage
- 2 Fleischkühlraum
- 3 Milchtröge
- 4 Butter, Käse, Rahm, Patisserie
- 5 Vorkühlraum
- 6 Eismaschine
- 7 Fischbehälter
- 8 Gemüsezentrifuge
- 9 Gemüserüttstrog
- 10 Kartoffelschälmaschine
- 11 Grossküchen-Maschinen-Kombination
- 12 Rüttische
- 13 Kasserollen-Spültröge
- 14 Hackklotz
- 15 Kippkesselgruppe
- 16 Ausguss
- 17 Waage
- 18 Grossküchenherd
- 19 Wärmeschrank
- 20 Kipptopfgruppe
- 21 Gitterroste
- 22 Brat- u. Backofen
- 23 Bratpfanne
- 24 Kasserollengestell
- 25 Arbeitstische
- 26 Diätherd
- 27 Kaffeemaschine
- 28 Fleischschneidemaschine
- 29 Brotschneidemaschine
- 30 Elektr. Sicherungstafel
- 31 Kühlschrank
- 32 Wärmeschrank
- 33 Tücher-Trockenschränke
- 34 Geschirrspülmaschinenanlage
- 35 Schalttafel für Lüftungsanlage
- 36 Speisen-Verteilwagen

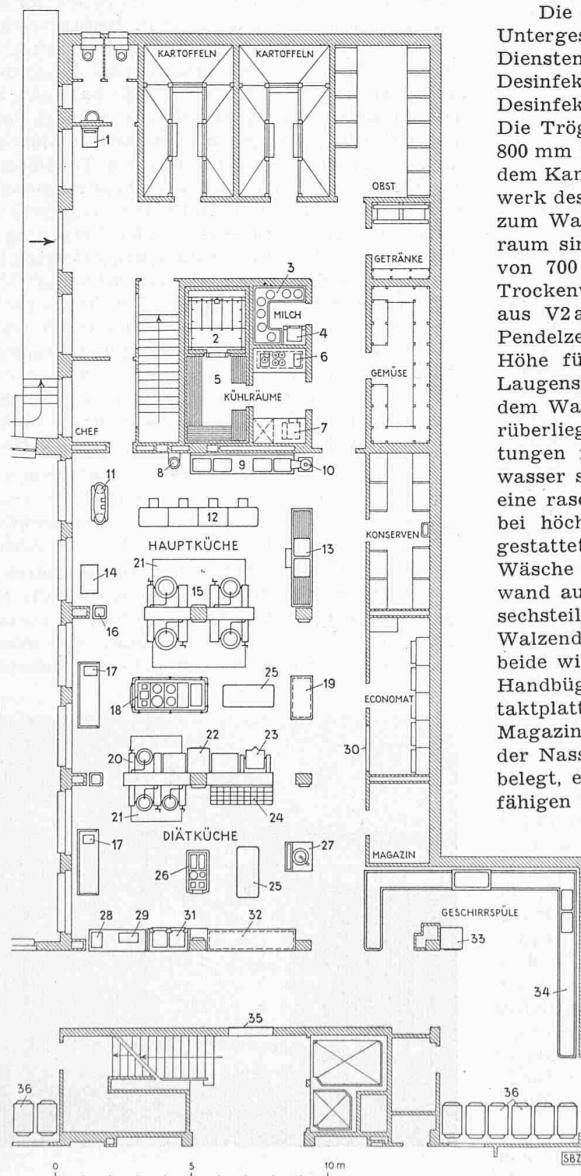


Abb. 11. Die Küche

Masstab 1:250

Rohrkeller unmittelbar darunter aufgestellt ist. Kühlmittel ist bei beiden Anlagen Freon.

Um die Küche herum sind die Toiletten für das Personal, die Lagerkeller und die Economaträume angeordnet worden, die teilweise ohne natürliches Licht durch Kanäle mit der Außenluft und durch Abluftgitter an die Abluftanlage der Küche angeschlossen und somit gut durchlüftet sind.

#### 5. Wäscherei

Die Anordnung der Wäscherei ist im Grundriss des ersten Untergeschosses Block I ersichtlich (Abb. 4, 14 und 15). An die Dienstentreppe West des Krankentraktes anschliessend liegt der Desinfektionsraum, ausgestattet mit zwei Einweichtrögen, einem Desinfektionskochfass und einem Desinfektionstrog für Lysol. Die Tröge aus armiertem Spezialbeton haben je 1200 × 700 × 800 mm im Außenmaß. In den Annahmeraum mündet der neben dem Kamin liegende Wäscheabwurfschacht, der in jedem Stockwerk des Krankentraktes seine Einwurftüre hat. In die Teilwand zum Waschraum sind drei Einweichtröge eingebaut. Im Waschraum sind zwei heisswassergeheizte Wasch- und Spülmaschinen von 700 mm Trommeldurchmesser, 1300 mm Länge für 52 kg Trockenwäsche, mit Handkippvorrichtung und mit Außenmantel aus V2a-Blech. Neben jeder Maschine steht eine elektrische Pendelzentrifuge mit Laufkessel von 700 mm Ø und 320 mm Höhe für 35 kg Trockenwäsche. Die Maschinen sind an eine Laugenspeicheranlage angeschlossen, deren Pumpenaggregat auf dem Waschraumboden und deren Laugenbehälter auf dem darüberliegenden Dachboden aufgestellt sind. Alle Zu- und Ableitungen für Heizung, Warm- und Kaltwasser, Lauge und Abwasser sind sehr stark bemessen und übersichtlich angelegt, was eine rasche Bedienung und volle Leistungen der Maschinen auch bei höchster Beanspruchung bei Vollausbau der Spitalanlage gestattet. Die nötigen Transportwagen für Trocken- und Feucht-Wäsche sind vorhanden. Drei Handwaschtröge, vor einer Trennwand aufgebaut, bilden den Übergang zur Glätteterei, in der eine sechsteilige Trockenkulisse und eine Muldenmange von 800 mm Walzendurchmesser und 3000 mm Arbeitslänge aufgestellt sind, beide wiederum heisswassergeheizt. Im gleichen Raum ist die Handbüglerie untergebracht, deren Bügeleisen auf einer Kontaktplatte geheizt werden. Den Abschluss bilden Näherei, Wäscherei-Magazin und Toilettenträume. Die Wäschereiräume bis und mit der Nasseite der Glättetereiräume sind mit Bündner-Quarzitplatten belegt, einem zwar teuren, aber gleitsicheren und widerstandsfähigen Bodenbelag.

#### 6. Wasserversorgung

Die Disposition der Wasserversorgung zeigt das Schaltschema Abb. 18 (S. 213). Es bestehen zwei Netzanschlüsse, einer an die obere Druckzone, gespeist vom Reservoir Berggasse, Kote 732, und einer an die untere Zone, gespeist vom Reservoir St. Hillarien auf Kote 674. Der untere Anschluss in der Loëstrasse Kote 618,5 m mit 100 mm Ø Stemmuffen-Gussrohr wäre in der Lage, die tiefgelegenen Gebäudeteile und die Grossverbraucher Küche, Wäscherei und Therapien zu versorgen; der obere Anschluss im Prasserieweg Kote 661,5 m versorgt heute über eine 125 mm Ø Leitung das ganze Gebäude, nachdem städtischerseits eine Vergrösserung der Zufuhr ins obere Netz hergestellt wurde. Die beiden Anschlüsse sind am Hauptverteilstock mit

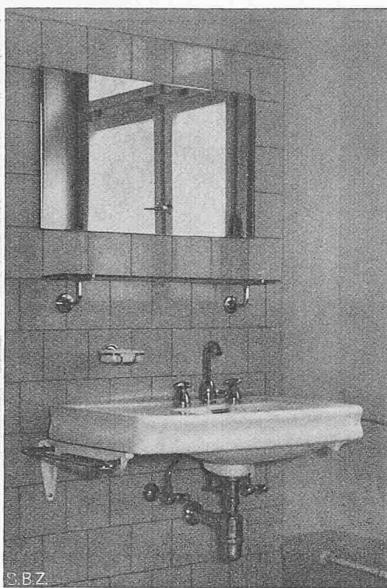


Abb. 16. Untersuchungszimmer-Waschtisch

Direkt am Hochdruck angeschlossen sind die Wäscherei, die Klimakammern, die Heizung und die Umgehungen für den Brandfall, alle übrigen Gruppen sind im Drucke jetzt auf 4 at reduziert. Der Unterverteilstock im Block III besitzt eine Notverbindung mit dem Hauptverteilstock Block I. Bei Wassermangel im oberen Netz können die tiefergelegenen Verbraucher Küche und Therapien durch diese Verbindung vom unteren Netz gespeist werden, während die höhergelegenen gleichzeitig vom oberen Netz ihren Teil erhalten.

#### 7. Gasversorgung

Die Gasversorgung ist im modernen Spitalbau eine strittige Sache geworden. Nur wenige Zapfstellen kommen noch in Frage, vorwiegend Bunsenbrenner in den Laboratorien, für die unter Umständen auch Flüssiggasflaschen genügten. In Chur aber wurde zur Erhöhung der Betriebsicherheit, zu allfälligen Tarifausgleich und wegen der immer verbleibenden Möglichkeit besonders vorteilhafter Neuerungen im Gasgerätebau an der zentralen Gasversorgung festgehalten. Mit 70 mm Mannesmannrohr am Stadtnetz in der Loëstrasse angeschlossen, strömt das Gas über eine Gasuhr von 22,5 m³/h Messfähigkeit durch eine Hauptleitung im Rohrkeller zu den wenigen Zapfstellen in Küche, Untersuchungsräumen, Laboratorien und Apotheke. In der Küche sind die beiden Herde z. T. mit Gasbrennern versehen und zwei weitere Anschlussmöglichkeiten vorhanden. Für Heizung und Müllverbrennung sind Gasanzünder, für die Werkstatt Lötgebläseanschlüsse und für die späteren Bauten die Fortsetzung der Hauptleitung ohne weiteres möglich.

#### 8. Kanalisation

Die Abwasserleitungen des Gebäudes und die Entwässerung der Steinbettung um die äussern Fundamentmauern sind, soweit sie an die Entwässerung angeschlossen sind, ganz in geteerten, muffenlosen Eternitrohren 60 bis 300 mm Ø ausgeführt. Vorwiegend sichtbar auf dem Rohrkellerboden oder an dessen Wänden und Decken verlegt, bieten sie jederzeit leichte Kontroll-, Spül- und Erweiterungsfähigkeit. Die Formstücke der Rohre über 150 mm Ø bestehen aus Gusseisen und waren recht teuer. Trotzdem ergab sich auf der Gesamtkanalisation eine sehr beachtenswerte Ersparnis, namentlich dank der grossen Baulängen der Eternitrohre, des geringen Rohrgewichtes und der leichten Verarbeitbarkeit auf genaues Mass auf der Baustelle. Eine elektrisch angetriebene Kreissäge leistete dazu gute Dienste; die Abfälle können für kleine Längen wiederverwendet werden. Einen gewissen Mehraufwand benötigen die Befestigungen und Lagerungen. Alle Bodenabläufe, Fett- und Benzinabscheider sind in leicht reinigungsfähigen und sehr leistungsfähigen Modellen gewählt. Die Terrassenwäscher werden über zahlreiche besonders angefertigte kleine Einläufe in die nächst gelegenen Fallstränge im Hausinnern abgeleitet. Die zugehörigen Geruchverschlüsse sind durch entsprechende Revisionstürchen zugänglich. Die Dachentwässerung ist z. T. mit den Abwasserfallsträngen vereinigt.

#### 9. Sanitäre Anlagen

An eigentlichen sanitären Apparaten aus Feuerstein oder Kristallporzellan sind vorläufig montiert: 135 Waschtischsanlagen,

einander durch plombierten Schieber verbunden. Aus dem Schaltplan ist ersichtlich, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, für diese oder jene Verbrauchergruppe Wasser von der oberen oder unteren Zone mit niedrigem oder hohem Druck, mit grösserer oder geringerer Härte abzugeben bzw. der Netzbelastrung entsprechend zu entnehmen.

Die Wasserhauptleitung ist in der ganzen Gebäudelänge auf dem Boden des Rohrkellers frei verlegt und gehörig fixiert. Die Feuerhydranten sind direkt, die übrigen Verbraucher über die zugehörigen Verteil- und Messstationen an die Hauptleitung angeschlossen.

25 Wandbecken, 10 Oetenbach-, 7 Fäkal-, 2 Küchen-, 3 Operationsausgässer, 7 säurefeste Ausgässer, 14 Badwannen, 4 Schüttsteine, 4 Standpissoirs, 50 Klosettanlagen, 4 Aerzte-Waschtische, 3 Untersuchungszimmer-Waschtische (Abb. 16), 2 Duschen. Für eine weitere Anzahl sind die Anschlüsse vorgesehen, weil die Räume noch nicht auf die volle Bettentzahl von 322 ausgebaut sind.

Sämtliche Waschtische haben offene, leicht reinigungsfähige Ueberläufe, die Wannen freistehende ausziehbare Standrohr-Ab- und Ueberläufe; überall ist auf die Unmöglichkeit der Rücksaugung verunreinigten Wassers geachtet — Dinge, die stellenweise auch in modernsten Spitalbauten unbeachtet blieben, weil man den Fachmann entbehren zu können glaubte.

Die sonst selten durchgeführte Druckprobe der Abwasserleitungen zeigte hier Erfahrungen, die für die Herstellung und die Montage von Eternitrohrableitungen von grossem Interesse sind. Verschiedene Mängel, die sich zeigten, konnten alle restlos behoben werden. Besonders beachtenswert ist die gute Schalldämpfung und die einfache, rasche Montage bei jederzeitiger verlustloser Aenderungs- und Ergänzungsmöglichkeit. Weniger stark ist der Vorteil der Wärmeisolierung und Schwitzwasserfreiheit und doch konnte in den abgeschlossenen Rohrschächten auf eine Isolierung verzichtet werden, während die sehr schwache Schwitzwasserbildung an den freiliegenden Strecken in untergeordneten Räumen ohne Schaden bleibt, die teure Isolierung auf alle Fälle nicht rechtfertigte. Zur Baukostenersparnis wurden, wie schon erwähnt, die Dachwasserableitungen stellenweise mit Abwasserfallsträngen der Nordfront vereinigt. Es standen dieser Lösung glücklicherweise keine städtischen Vorschriften entgegen. Bei Kiesklebedächern ist nämlich der Regenabfluss so langsam, dass das Fallrohr bei richtiger Bemessung sich nie füllen kann und so auch keine Ueberschwemmungen durch tieferliegende Apparate denkbar sind. Selbstverständlich sind solche vereinigte Stränge zusätzlich primär entlüftet, obschon bei schwachem Dachwasseranfall eine solche durch den Dachwassereinlauf selbst stattfindet. Ueberhaupt hat man bei der Bemessung der Leitungen für Abwasser, für primäre und sekundäre Ent- und Belüftung weitgehend von den fundierten amerikanischen Regeln Gebrauch gemacht und die z. T. willkürlichen Faustregeln unserer städtischen Vorschriften beiseite gestellt. Die Anschlüsse sind grösstenteils in Bleirohr nach englischem System und nur dort, wo viel heißes Wasser oder Verlegung in Ueberböden in Frage kamen, in schmiedeeisernen, geteerten Röhren ausgeführt. Die primäre Entlüftung ist ganz, die sekundäre zu einem kleinen Teil in Eternitrohr, der grösste Teil aber in schwarzen schmiedeeisernen Röhren mit direktem Fussanschluss in den Fallstrang erstellt, sodass allfällige Rostblätter abgespült werden. Die Bleirohre wurden aussen geteert und dort wo nachträglich eingemauert mit Schutzzbinden umwickelt. Der Spartendenz fielen, ohne Schaden, auch eine Anzahl Regulierhähne zum Opfer, die bei weitgehenden Gruppenunterteilung entbehrt werden können.

Zu einem zeitgemässen Spital gehört auch ein richtiger Coiffeursalon. Eine komplette Beldam-Coiffeureinrichtung mit Oel-pumpenfauteuil und Spezial-Coiffeur-Waschtisch ist aufgestellt, für eine zweite gleiche Anlage sind die Anschlüsse vorhanden.

Die im weitern Sinne auch zur sanitären Anlage gehörende therapeutische Einrichtung, namentlich die Hydrotherapie oder Heilbäderanlage, ist in Chur vorbildlich gestaltet und zu einer besonders rege benützten Abteilung geworden. Wir werden sie in einem späteren Aufsatz eingehender behandeln.

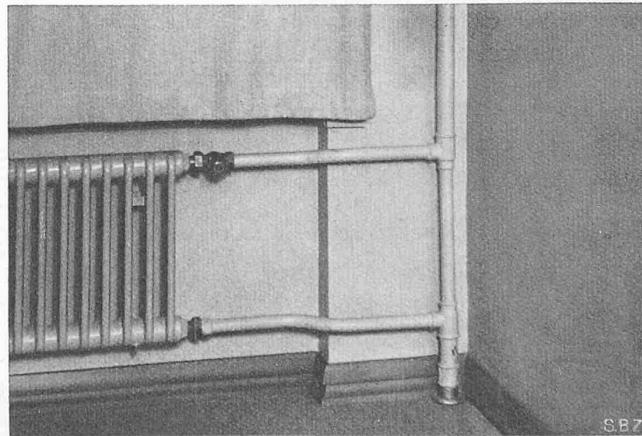


Abb. 17. Heizkörper-Anschluss der Einrohrheizung

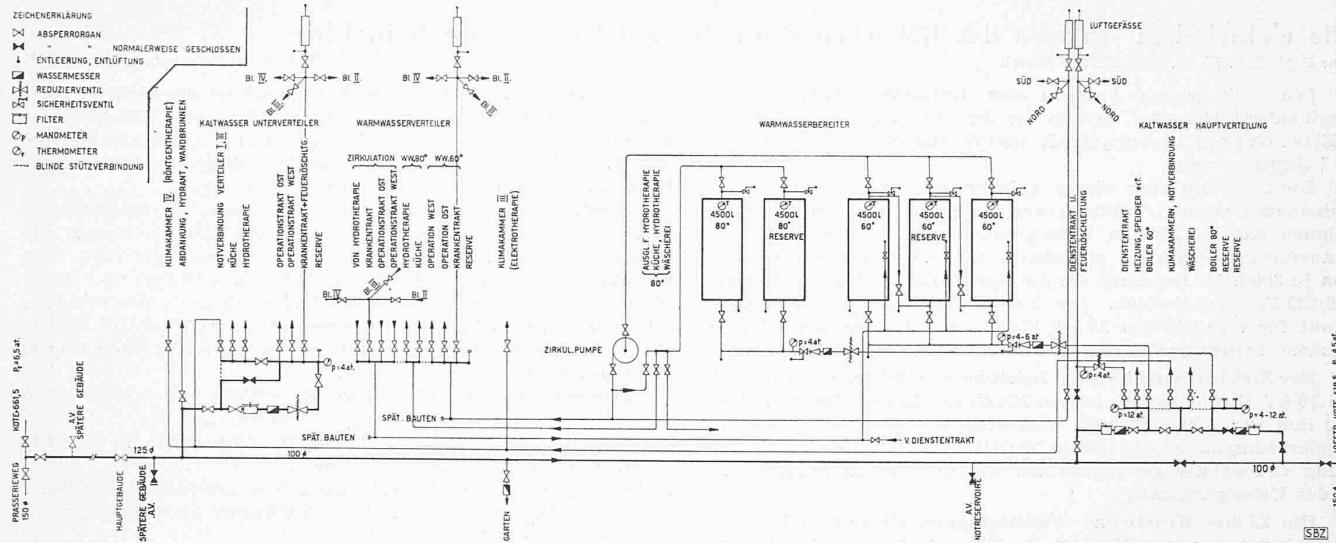


Abb. 18. Schaltschema der Kalt- und Warmwasserversorgung, aufgestellt von Dipl. Ing. A. EIGENMANN, Davos

## 10. Feuerlöscheinrichtungen

Die Aussenhydranten, als Ueberflurhydranten 100 mm Ø mit zwei Anschlüssen 50 mm Ø, an den Strassen mit zusätzlichem Motorspritzenanschluss 100 mm Ø, und mit vorgebautem Absperrschieber erstellt, sind an die Hauptverbindungsleitung Prasserieweg-Loëstrasse direkt angeschlossen. Bei jedem Gebäudeeingang befindet sich ausserdem in einem unter Putz liegenden Kästchen ein Gartenhahn. Im Gebäudeinnern erhielt jedes Stockwerk einschliesslich der Dachböden einen einfachen oder doppelten Feuerlöschposten mit 20 bzw. 40 m Schlauchlänge. Diese Posten sind an die Hauptverteileitungen angeschlossen, um tote Enden mit stagnierendem Wasser zu verhüten.

## 11. Schallschutz

Für den installationstechnischen Schallschutz sind die üblichen Vorkreheen getroffen, nämlich: Druckreduktion auf konstanten Nachdruck von 4 at; Isolierung von Rohrschellen, Wand- und Deckendurchbrüchen; geräuschlose Regulierhähne an den Krankenzimmerwaschischen; reichliche primäre und sekundäre Entlüftungen, Verlegung der Dachwasserableitungen nach hinten; reichliche Rohrnetzbemessung, Trennung des Wassers der Bäderabteilung vom übrigen Krankentrakt; Gummi- oder Korkunterlagen an Maschinen, langsamlaufende Maschinen und wo nötig Keilriemenantrieb, geräuschlose Motoren usw. Was installationstechnisch erreicht wurde, befriedigt.

## 12. Bauliches

Besonders erwähnenswert sind die unter dem ganzen Gebäude in voller Länge und Breite angelegten Rohrkeller von mindestens 2 m Höhe (Abb. 19) und ein eben solcher Dachraum. Da wird die saubere, übersichtliche, jederzeit zugängliche Verlegung aller Rohrleitungen, Kabel und vieler Apparate, ihre Ueberwachung und Instandhaltung fast ein Vergnügen. Die verschiedenen Höhenstufen der Rohrkellerböden boten dabei willkommene Gelegenheiten für Fixpunkte und Dehnungsschenkel. Der Rohrkeller ist an verschiedenen Stellen be- und entlüftet; seine Abwärme kann

im Winter via Treppenhäuser und Liftschächte dem Hause zugutekommen. Sollte sich späterhin noch die Notwendigkeit zeigen und können die Mittel dafür bereitgestellt werden, so lassen die grossen Rohrkeller noch bequem eine fast bombensichere Sanitätsstation einzubauen, die bereits studiert und veranschlagt war, aber zurückgestellt werden musste.

Der Eisenbetonbau setzt rechtzeitiges Bemessen und Offenhalten genügender Transportöffnungen für die Gross-

stücke voraus; ihr Fehlen kann viel Kosten und Zeitverlust verursachen. Sie waren hier bis auf kleine Unebenheiten rechtzeitig vorgekehrt worden.

Auch die Fragen der Bauisolierung wurden eingehend studiert und aufs Beste gelöst. Den weitgehend vorbereiteten Ausschreibungsunterlagen wurde auch die Wärmeverlustberechnung als wichtige zeitraubende Offertgrundlage beigegeben, natürlich mit der Verpflichtung an die Unternehmer, ihr jeweiliges Baulos ihrer eigenen Kontrolle und Garantie zu unterwerfen.

### 13. Betriebskontrolle

Unsere von allem Anfang an geltend gemachte Forderung, dass für die Bedienung nur ein im Können und Wissen um die Installationen moderner Grossbauten ausgewiesener Maschinist in Frage komme, ist erfüllt worden. Dieser hat mit dem Verfasser eine gründliche Betriebskontrolle angelegt, die ausser der täglichen Aufzeichnung der wichtigen Betriebs- und Verbrauchsdaten in numerischer und graphischer Darstellung auch die Ueberprüfung aller Anlageteile, besonders der Schmierstellen und Stopfbüchsen von Motoren und Ventilen umfasst. Das ursprünglich beabsichtigte eingehende Instruktionsbuch konnte durch einen Sammelordner der Firmeninstruktionen, die z. T. ausserordentlich gut ausgearbeitet wurden, ersetzt werden. Eine weitgehende Automatisierung enthebt den Maschinisten übrigens vieler eigener Bemühungen; die gegenwärtige stürmische Entwicklung der Automatisierung lässt für die Zukunft weitgehende Unabhängigkeit von menschlichen Fehlern erwarten, vorausgesetzt, dass die Automatik selbst das volle Verständnis der Bedienungsperson finde. Eine räumlich bequeme und gut ausgestattete Werkstätte erlaubt dem Maschinisten, dringliche Reparaturen und die normalen Unterhaltungsarbeiten selbst zu erledigen.

#### 14. Anlagekosten

Nicht nur die Preissteigerungen durch Abwertung und Kriegsausbruch, auch die Honorarsumme für die Ingenieurarbeit vorbeschriebener Installationen mussten innerhalb der früher ohne diese Posten aufgestellten Kostenvoranschläge untergebracht werden. Das ist denn auch ohne Ueberschreitungen gelungen, aber nur mit starken Abstrichen an der mehr luxuriösen Seite solcher Anlagen, mit vorsorglichen Bestellungen und scharf formulierten Verträgen. Die Anteile der oben beschriebenen Installationen an der Gesamtkostensumme betragen für:

Installationen an der Gesamtbaukostensumme betragen für:	
Heizungen . . . . .	7,0 %
Lüftungen . . . . .	1,6 %
Küche, Teeküchen, Kühl- anlagen . . . . .	1,9 %
Wäscherei . . . . .	0,95 %
Sanitäre Anlagen . . . . .	4,9 %
Elektrowärmespeicher . . . . .	1,15 %
Fach-Ingenieur-Hono- rar . . . . .	1,0 %
Total . . . . .	18,5 %

Die in Graubünden recht selten gewordenen grossen Hochbauten verlangten von der Baukommission weitgehende Rücksichtnahme auf die Interessen vieler Unternehmer; dies führte zu einer weitgehenden Aufteilung der Arbeiten mit den bekannten Nebenfolgen der Verteuerung des Baues und starker Mehrbelastung der Bauleitung. Mit wenigen Ausnahmen aber hat die vielfältige Zusammenarbeit geklappt und wurde es auch anerkannt, dass solche Arbeitsgelegenheit für alle eine wertvolle Bereicherung ihrer Erfahrung und Ansporn zu höhern Leistungen ist.

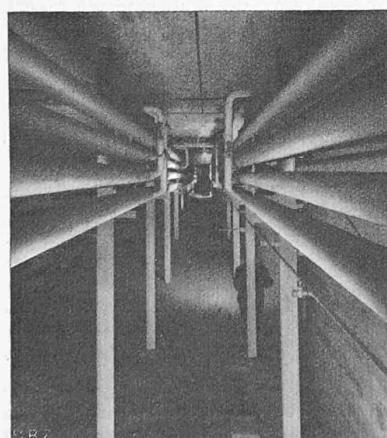


Abb. 19. Rohrleitungsgang in Block II