

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 127/128 (1946)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Das neue Bürgerspital in Basel: Architektengemeinschaft E. und P. Vischer, Hermann Baur, Bräuning Leu Dürig, Basel  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83828>

#### **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:** 15.01.2026

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

## Das neue Bürgerspital in Basel

Architektengemeinschaft E. und P. VISCHER, HERMANN BAUR, BRÄUNING LEU DÜRIG

(Schluss von Seite 200)

### Innenausbau

Bei der inneren Ausstattung des Hauses wurde auf eine möglichst haltbare Ausführung Gewicht gelegt. Die Böden der Krankenzimmer, Korridore, Wohn- und Bureauräume in den Krankenabteilungen und in der Hauptsache auch im Behandlungsbau erhielten einen Linoleumbelag mit Korkmentunterlage. Vereinzelt wurden Holzböden (Holzmosaik Noel) und in den Untersuchungs- und Behandlungsräumen, in einzelnen Laboratorien, sowie in den Operations- und Küchenräumen Steinzeug verwendet. Mit Naturstein sind die Böden der Eingangshalle (Solothurnerstein) und der Haupttreppe (Repen aus dem Karstgebiet) belegt. Sämtliche übrigen Treppen bestehen aus Kunststeinen.

Die Wände in den Krankenzimmern, Wohnräumen und Korridoren der Krankenabteilungen und Schwesterzimmer im Behandlungsbau wurden mit Salubra tapeziert, während die Wände im Behandlungsbau im wesentlichen auf einer Stoffbespannung bemalt sind. Die Decken erhielten wegen der Deckenheizung einen Spezialverputz aus Weisskalk mit Zementzusatz. Abwaschbare Decken sind mit Oelemailfarbe auf Kunstharzgrund gestrichen.

Bei der inneren Ausstattung brachte die möglichst unsichtbare Ausbildung der Dilatationsfugen in Böden, Wänden und Decken ganz erhebliche Schwierigkeiten, die u. a. durch Absetzen der Fugen und spezielle Anordnungen in den Wand- und Deckenbelägen (Doppelwände) überwunden wurden.

**Isolierungen.** Neben den üblichen Rohrisolierungen gegen Wärmeverlust wurden die Böden mit isolierenden Lathermatten (Sisalfasern zwischen Teerpapier) belegt, um die Strahlungsheizung in der Decke gegen Wärmeverlust nach oben zu schützen. Die Dachterrasse erhielt aus dem gleichen Grunde eine Isolierung aus 5 cm dicken Korkplatten, die Aufbauten auf der Terrasse eine solche mit Durisolplatten; diese schützen den Beton auch gegen zu starke Sonnenbestrahlung und verhüten Rissbildung.

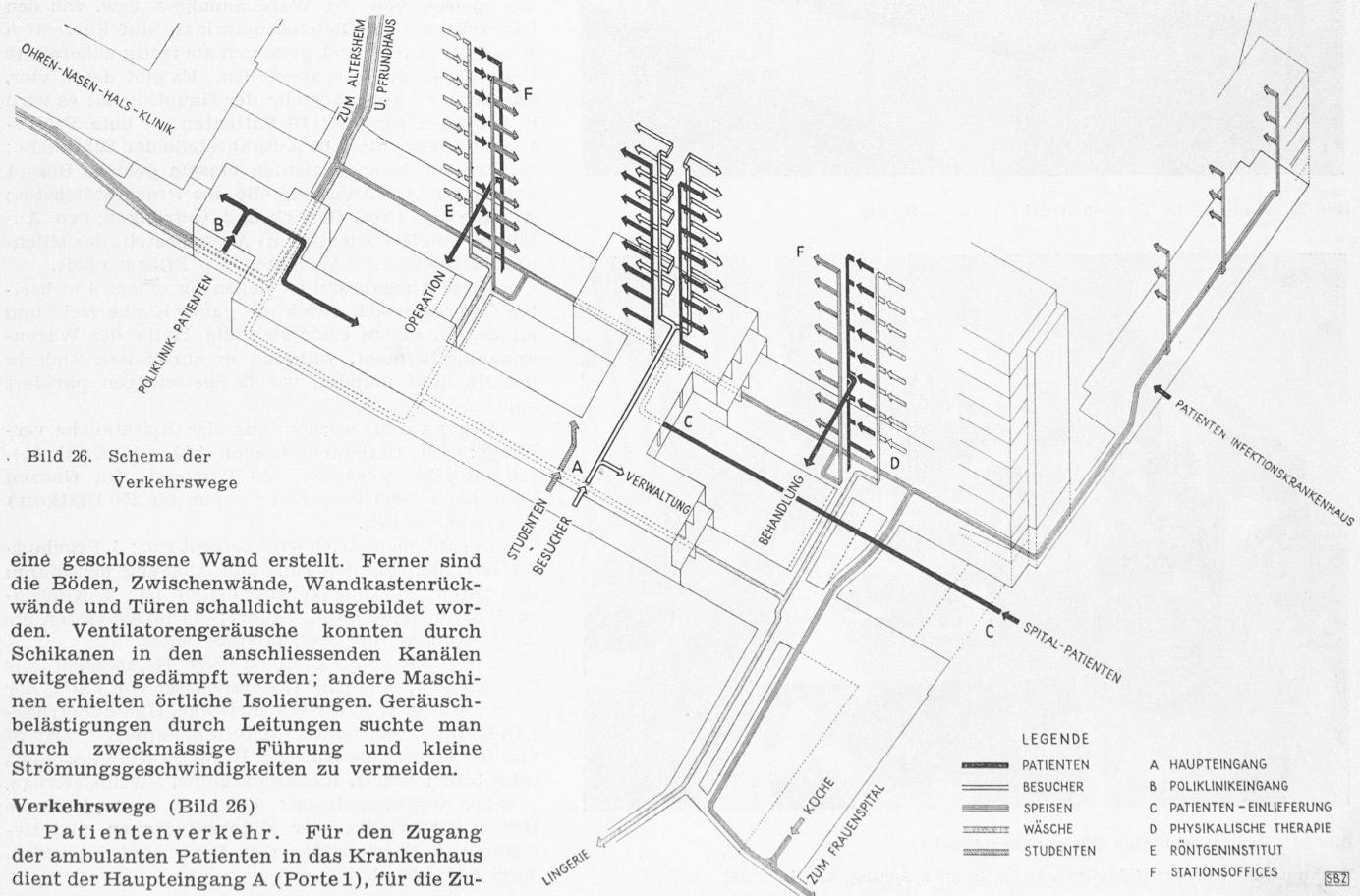
**Massnahmen zur Geräuschdämpfung.** Um die Krankenzimmer gegen den Verkehrslärm der Schanzenstrasse zu schützen, wurde zwischen Bettenhaus und Infektionskrankenhaus

fahrt der Patienten der Eingang C an der Schanzenstrasse (3 in Bild 8, Tafel 5). Auf beiden Wegen gelangt man zu den Aufzuggruppen im Haupttreppenhaus. Notfälle werden von der Schanzenstrasse in den Behandlungsbau Ost gebracht, wo eine Aufzugverbindung mit der Chirurg. Poliklinik und der Operationsanlage vorhanden ist. Die Patienten der Polikliniken gelangen bei B (Porte 2 im Verbindungsgebäude zwischen Neubau und altem Spital) in die Abteilungen: Chirurgische Poliklinik und Röntgen-Institut im Neubau und Otologische und Dermatologische Poliklinik im alten Bau. Die Physikalische Therapie wird von der Schanzenstrasse her erreicht. Die Zufahrt zum Röntgeninstitut und zur Physikalischen Therapie erfolgt ebenfalls durch diesen Eingang.

**Besucher.** Die Besucher benützen Eingang A und haben im Haupttreppenhaus mit den Aufzuggruppen eine rasche Verbindung zu den Krankenstationen in den einzelnen Stockwerken. In der Eingangshalle und in den Treppenhausvorplätzen können sich die Besucher mit Patienten aufhalten.

Die Studenten erreichen die Hörsäle durch zwei besondere Eingänge an der Spitalstrasse und kommen mit dem Spitalbetrieb dabei nicht in Berührung.

Speisen, Waren, Leichen usw. Das 2. Untergeschoss enthält die Verkehrsgänge hierfür. Vom Neubau aus sind diese Gänge weitergeführt zum Infektionskrankenhaus, zum alten Spital mit drei verschiedenen Anschlüssen an dasselbe und einem Ausgang ins Freie, zum späteren neuen Lingeriegebäude quer durch die Spitalstrasse und zum Frauenspital quer durch die Schanzenstrasse. Diese Gänge haben ein genügend grosses Raumprofil von 3,00 m Breite und 2,70 m Höhe erhalten, damit die stark dimensionierten Verteileitungen der Wärmeversorgung usw. untergebracht werden konnten und für den ungehinderten Wagenverkehr noch genügend Platz übrigblieb. Von der Zentralküche aus erfolgt der gesamte Speisetransport durch diese Gänge zu den Speisewagenaufzügen im Bettenhaus, Infektionskrankenhaus und im alten Spital. Für die reine und schmutzige Wäsche wird zur Zeit die Verbindung mit der bestehenden Lingerie im alten Spital benutzt und erst später, nach Erstellung der neuen Lingerie an der Spitalstrasse, der gesamte Wäschetransport da-



eine geschlossene Wand erstellt. Ferner sind die Böden, Zwischenwände, Wandkastenrückwände und Türen schalldicht ausgebildet worden. Ventilatorengeräusche konnten durch Schikanen in den anschliessenden Kanälen weitgehend gedämpft werden; andere Maschinen erhielten örtliche Isolierungen. Geräuschenbelästigungen durch Leitungen suchte man durch zweckmässige Führung und kleine Strömungsgeschwindigkeiten zu vermeiden.

### Verkehrswwege (Bild 26)

**Patientenverkehr.** Für den Zugang der ambulanten Patienten in das Krankenhaus dient der Haupteingang A (Porte 1), für die Zu-



Bild 27. Verladegang, gegen «Bahnhof»

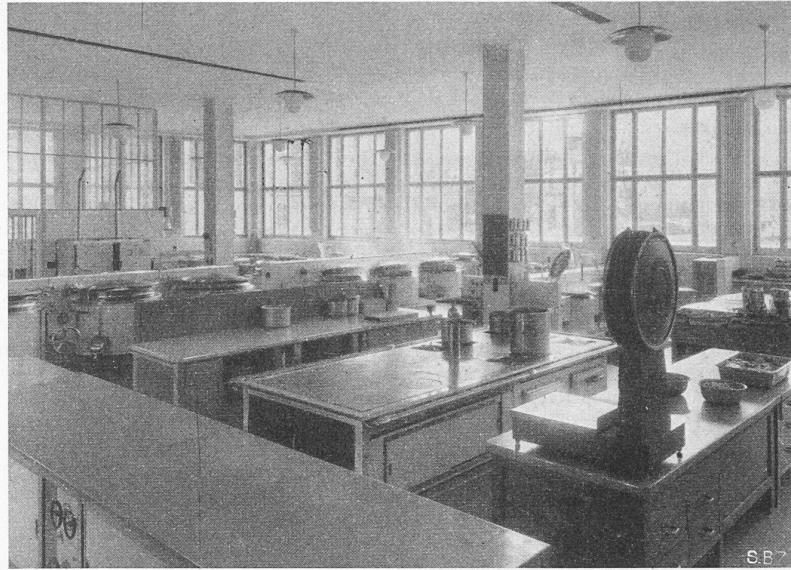


Bild 28. Hauptküche in der Nordostecke des Küchenbaues (Tafel 5, Bild 8)

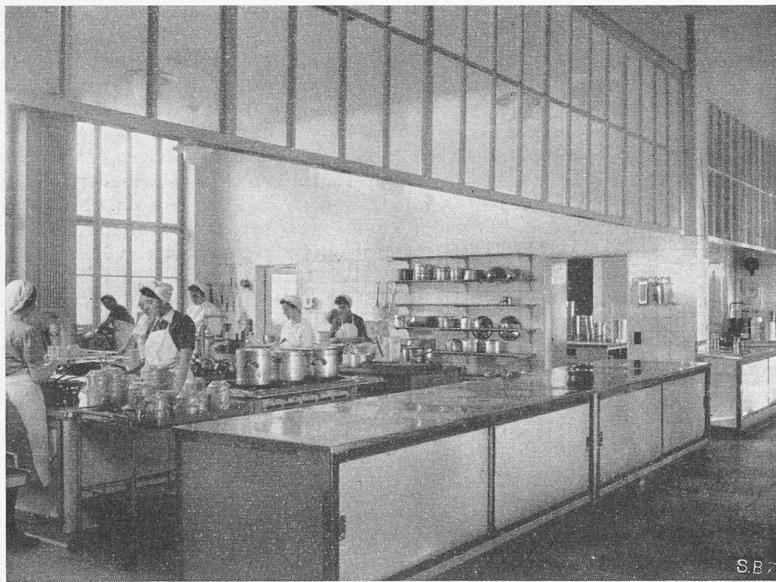


Bild 29. Hauptküche, Speisenausgabe am Verladegang

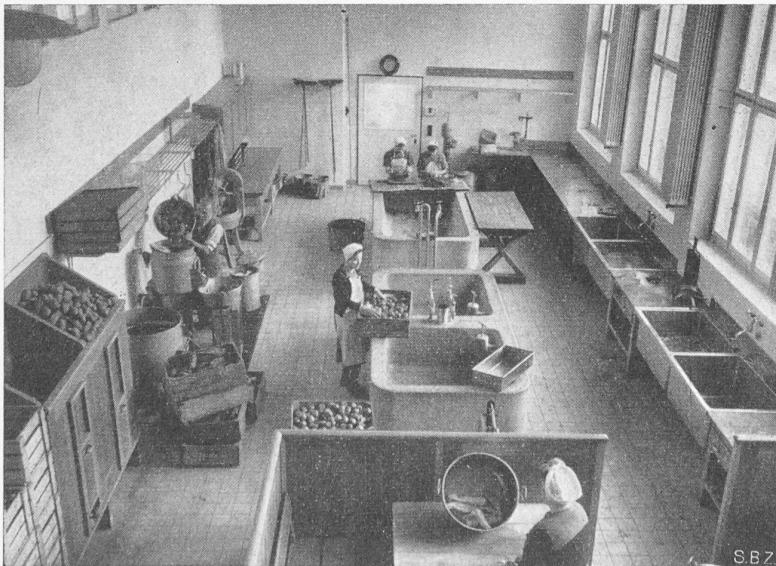


Bild 30. Rüstraum, hinten Tür zur Hauptküche

Herkunft der Photos: Eidenbenz, Peter Heman, Spreng, alle in Basel

hin konzentriert. Diese Gänge müssen auch für Warenverschub, Kehrichtabfuhr, Apotheke und Leichentransport dienen. Die Leichen gelangen beim Verkehrstunnelausgang in die Nähe der Pathologie. Die Verbindungen mit dem Infektionskrankenhaus und Frauenspital können auch für die Beförderung von Patienten dienen. Die Verlängerung des Verkehrstunnels bis zum Frauenspital war bedingt durch die Unterbringung der Zuleitung der Fernheizung.

#### Verpflegung

Die Speisenzubereitung erfolgt in der Zentralküche. Der ganze Küchenbetrieb wickelt sich auf einer Ebene ab und zwar auf Höhe der Zufahrtstrasse; Treppen und Aufzüge sind vermieden. Im Laufe des Rüst- und Kochprozesses durchwandern die Speisen von der Warenannahme bzw. von den Lagerräumen im Gleichstromprinzip auf kürzestem Wege die Küche und gelangen als fertig zubereitete Gerichte an die Ausgabestellen. Es gibt deren vier, nämlich: a) Ausgabestelle der Hauptküche; es wird in Kantinen für max. 16 Patienten — eine Pflegeeinheit angerichtet. b) Ausgabestelle der Diätküche; es wird für jeden Patienten einzeln gemäss Rezept angerichtet. c) Ausgabestelle des Proviantdienstes; Abgabe von Brot, Gebäck und Getränken pro Abteilung von 50 Patienten. d) Ausgabestelle der Milch- und Kaffeeküche; Anrichten pro Pflegeeinheit.

Diese Ausgabestellen liegen an einem 4 m breiten Gang, der sich durch die ganze Küche zieht und an dessen einem Ende sich die Halle der Warenannahme befindet, während er am andern Ende in den Bahnhof mündet, wo 32 Speisewagen parkiert sind.

Gegenwärtig werden aus der Spitätküche verpflegt: 800 Patienten (davon 200 mit Diätkost), 400 Altersheiminsassen, 520 Personal. Im Ganzen können bis 2000 Personen (wovon bis 250 Diätkost) verpflegt werden.

Der Küchenbetrieb wird betreut von: 1. Proviantmeister, der für den Ein- und Ausgang der Waren und deren Lagerung verantwortlich ist; 2. Küchenchef, der die Hauptküche führt; 3. Diätschwester, die die Diätküche und die Diätstube leitet.

Im Küchenbau kommen vier Heizmedien zur Verwendung, nämlich: 1. Heisswasser von 170 °C der Fernheizung, z. B. für Wärmetische, Handtuchtrockner, Kaffeewasserboiler, Kartoffeldämpfer; 2. Dampf von 0,8 at Betriebsdruck, z. B. für 30 Kippkessel mit total 5869 l Inhalt, Kaffeemaschine, Sterilisiertröge, Plunge, Kannenspülbock; 3. Gas, z. B. zwei grosse Herde, zwei Grills, vier Kippbratpfannen, vier Rechauds; 4. Elektrizität, z. B. Brat- und Backöfen, zwei Kippkessel.

Die Verteilung der fertig zubereiteten Speisen zerfällt in drei Arbeitsvorgänge, nämlich: a) Das Anrichten der Speisen in die Transportgefässe; b) Der Transport von der Küche in die Abteilungsoffices; c) Die Bedienung der Patienten im Krankenzimmer. Auf Grund langjähriger Erfahrungen und eines eingehenden Studiums wurde von der Direktion des Bürgerspitals für die Speisenverteilung das nachfolgend beschriebene System gewählt.

Der Transport erfolgt im Speisewagen, der drei Abteile aufweist, von denen zwei elektrisch heizbar sind. Die Speisewagen sind sehr beweglich (Vierradlenkung) und können einzeln gut von Hand gestossen oder gezogen werden, während sie zusammengekuppelt mittelst mechanischer Traktion in einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 km/h die bis 400 m langen Wege zurücklegen, der hinterste Wagen den Spuren des vorderen folgend. Vor der Rückfahrt wird der Speisewagen im Abteilungsoffice mit dem bereitgestellten, gereinigten Transportgeschirr für die nächste Mahlzeit beladen. Die beiden Chauffeure, die den Hin- und Hertransport mittels Elektroschleppern besorgen, haben ihre Aufgabe erfüllt, wenn wieder alle Speisewagen im Bahnhof untergebracht sind. Etwa eine Stunde vor den Hauptmahlzeiten werden die Speisewagen elektrisch geheizt; dadurch wird auch das Geschirr erwärmt. Der Speisewagen ist also Transportmittel, Aufbewahrungsort für das Transportgeschirr (rd. 3000 Stück) und Vorwärmeschränke des Geschirrs.

Kurz vor der Speiseverteilung wird Wagen für Wagen von Hand in den Verladegang gezogen. Bei der Ausgabestelle «Hauptküche» wird das vorgewärme Geschirr auf den «Ausladetisch» gestellt und der leere Wagen zum «Einladetisch» geschoben. Jede Kantine trägt eine Etikette, die nach Farbe, Form, Gravur, Lochung und Beschriftung, die Art, Quantität, Bestimmung usw. der Kost bezeichnet. Die Geschirre werden nun zu den Schöpfstellen und zum Tranchiertisch getragen, wo Köche die angezeichnete Anzahl Portionen einfüllen. Auf dem geheizten «Einladetisch» sammeln sich die dampfenden Kantinen, werden nach Pflegeeinheit zusammengestellt und verladen. Jeder Speisewagen nimmt die Verpflegung für 50 Patienten (d. h. drei Pflegeeinheiten) und für das zugehörige Personal auf. Drei Wagen bilden einen Speisezug, der gemäss Fahrplan pünktlich die Küche verlässt. Auf einer 3 m breiten Rampe mit max. 9 % Gefälle überwindet er einen Höhenunterschied von 5 m und gelangt ins 2. Untergeschoss, wo sich der horizontale Fahrverkehr abwickelt. Für den Verlad in der Küche werden folgende Zeiten benötigt:

	Abfahrt des ersten Zuges	Abfahrt des letzten Zuges	Verladezeit
Morgenessen	06.45	07.25	40 Minuten
Znüni	09.15	09.45	30 Minuten
Mittagessen	10.50	12.00	70 Minuten
Zvieri	15.00	15.30	30 Minuten
Abendessen	17.15	18.20	65 Minuten

Besondere Speiselfüte befördern je einen Wagen in jedes Abteilungsoffice. Dort stehen drei elektrisch vorgeheizte Servierboys mit Tellern und Besteck bereit. Die Schwestern entnehmen dem Speisewagen sofort die für ihre Pflegeeinheit vorgesehenen Schüsseln, fahren mit dem Boy von Zimmer zu Zimmer und bedienen jeden Kranken individuell, unter möglichster Berücksichtigung seiner Wünsche. Dadurch wird einerseits die Esslust des Patienten gehoben und andererseits die Abfallmenge wesentlich vermindert. Im Office wird der leere Speisewagen sofort nach dem Ausladen mit dem gereinigten, etikettierten Geschirr für die nächste Mahlzeit gefüllt und in den Lift geschoben.

Die Speisen befinden sich 10 bis 15 Minuten, nachdem sie den Kochapparat verlassen haben, warm und duftend auf dem Teller des Kranken. Die Verpflegung für die Diätpatienten wird im Diätfach des Speisewagens transportiert. Jeder Patient erhält einen Kantineaufsatz, dessen Etikette Auskunft gibt über die Nummer des Zimmers und des Kranken, sowie über die Kostform.

Besondere Regelungen sind getroffen für den Rücktransport von Resten und Abfällen, sowie für allfällig notwendiges Nachservice des Abteilungsoffice. In den Offices wird nur Tee oder eine dringend notwendige Zwischenverpflegung gekocht; hingegen wird dort alles Ess- und Transportgeschirr abgewaschen.

#### Ingenieur-Arbeiten für das Bettenhaus

Obwohl alle Teile des Neubaues in Eisenbeton ausgeführt wurden, wobei verschiedene neue Probleme auftraten, wird nur das Bettenhaus durch den Projektverfasser und bauleitenden Ingenieur O. F. Ebbell näher beschrieben, da es als Hochhaus besondere Anforderungen stellte.

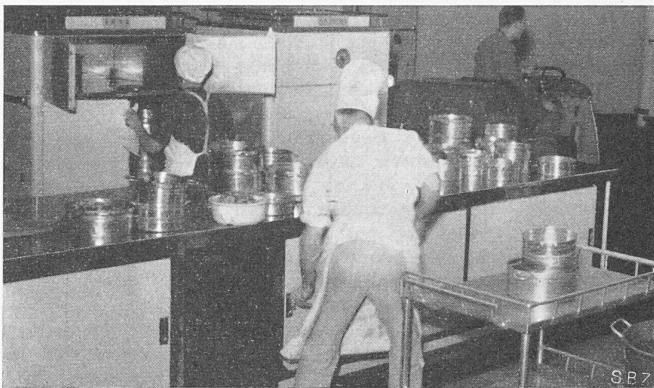


Bild 31. Bereitstellen der Kantinen und Beladen der Wagen



Bild 32. Der «Bahnhof». rechts der Verladegang



Bild 33. Abfahrt der gefüllten Speisewagen



Bild 34. Verteilung im Stationsoffice

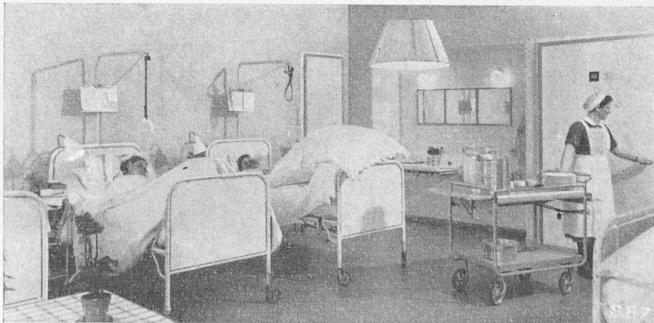


Bild 35. Ankunft der Mahlzeit im Krankenzimmer

## Konstruktion und Material des Rohbaues

Im Gegensatz zum Vorprojekt 1929/33, ebenfalls mit Hochhauscharakter, für das nur ein Stahlskelett in Betracht gezogen worden war, bestand für das Bettenhausprojekt 1938 die Möglichkeit der Ausführung in Eisenbeton-Skelettbauweise, dank der inzwischen erschienenen «Normen 1935», die höhere, nach der Betonqualität gestaffelte Beanspruchungen zulassen. Art. 87, Abs. 6 dieser Normen lautet: «Ausserordentliche Schwierigkeiten bietende Bauaufgaben können die Verwendung eines Betons erheischen, der höchsten Anforderungen an Festigkeit und Regelmässigkeit der Herstellung genügen muss. Für einen derartigen Beton muss durch eingehende Voruntersuchungen, namentlich über die Zusammensetzung des Kiessandes, eine Würzelfestigkeit von wenigstens 400 kg/cm<sup>2</sup> nach 28 Tagen ausgewiesen werden.»

Die bedeutenden Gebäudeabmessungen von 183 m Länge und 17,80 m Breite, vor allem jedoch die Höhe von 46 m von der tiefsten Fundamentsohle bis zum obersten Flachdach der Aufbauten, mit einem Inhalt von über 127 000 m<sup>3</sup>, liessen erkennen, dass nur ein wirklich hochwertiger Beton als Baumaterial in Frage kommt, um alle Forderungen, besonders nach weitgehender Schlankheit der Konstruktionsglieder, erfüllen zu können.

Damit war die Notwendigkeit gegeben, durch Errichtung eines sonst im Eisenbeton-Hochbau nicht üblichen *Baulabors* die Grundlage zu einer wirksamen Baukontrolle zu schaffen. Die Tätigkeit dieses Labors erstreckte sich auf alle Ingenieur-Lose

der ersten Bauetappe mit einer Betonkubatur von über 30 000 m<sup>3</sup>, verteilt auf zwei Baubureaux: Gruppe Nord, Bauführer G. Crivelli (Sanitätsstation, Küchenbau, Behandlungsbau) und Gruppe Süd, Bauführer W. Sonderegger (Bettenhaus, Infektionshaus).

Während dreier Jahre wurden in 24 effektiven Arbeitsmonaten im Ganzen 337 Serien zu drei Probenwürfeln erstellt und von der EMPA-Zürich geprüft. Die Ergebnisse: Festigkeiten und spezifische Gewichte wurden mit den im Baulabor erhaltenen Daten: Wassergehalt, Setzmass, Ausbreitmass, Naturfeuchtigkeit in grossen Zahlentafeln zusammengestellt. Die Unübersichtlichkeit und die praktisch geringe Vergleichs- bzw. Auswertungsmöglichkeit solcher Tabellen führte später zu einer graphischen Zusammenstellung aller erhaltenen Werte. Diese wurden auf schlanke Holz- (später Karton-) Stäbchen farbig aufgetragen; eine grosse Sperrholzplatte, auf die eine Art Rechen aufgeleimt war, diente zur Aufnahme der Stäbchen. Die Platte wurde ein für allemal mit der nötigen Skala versehen und diente allen Ingenieur-Losen der Reihe nach als Vergleichsbasis. Die davon gemachten photographischen Aufnahmen grossen Formates ertragen leider keine Verkleinerung, sodass wir uns auf die Wiedergabe des Ausschnittes Bild 36 beschränken müssen.

Über die erreichten Beton-Qualitäten geben die Bilder 40 und 41 auf Seite 208/209 Aufschluss.

Um einen Vergleich zwischen den Festigkeiten des vibrierten Betons in den 20 cm-Würfeln und desjenigen im Bauwerk selbst zu erhalten, wurden öfters Betonprismen als Bestandteile der Decken ausgeführt und abgetrennt, im Freien gelagert und zusammen mit den Würfeln gleicher Maschinenmischung geprüft. Die Deckenprismen zeigten oft bessere Resultate.

Die *Sanitätsstation*, ein unterirdischer Bunker mit 1072 m<sup>2</sup> Deckenfläche und 3700 m<sup>3</sup> armiertem Beton, bildete für die nachfolgenden Eisenbetonhochbauten ein sehr willkommenes Objekt für die Voruntersuchungen. Besonders konnte die Kornzusammensetzung des Kiessandes der verschiedenen Lieferanten untersucht und verbessert werden, sodass als «Idealkurve» eine zwischen der EMPA- und der Fuller-Kurve gelegene vorgeschrrieben und erreicht werden konnte.

Der Beton wurde, wie für Bunker vorgeschrieben, mit pneumatischen Stab-Vibratoren (Ø 70 mm, Frequenz 6000)

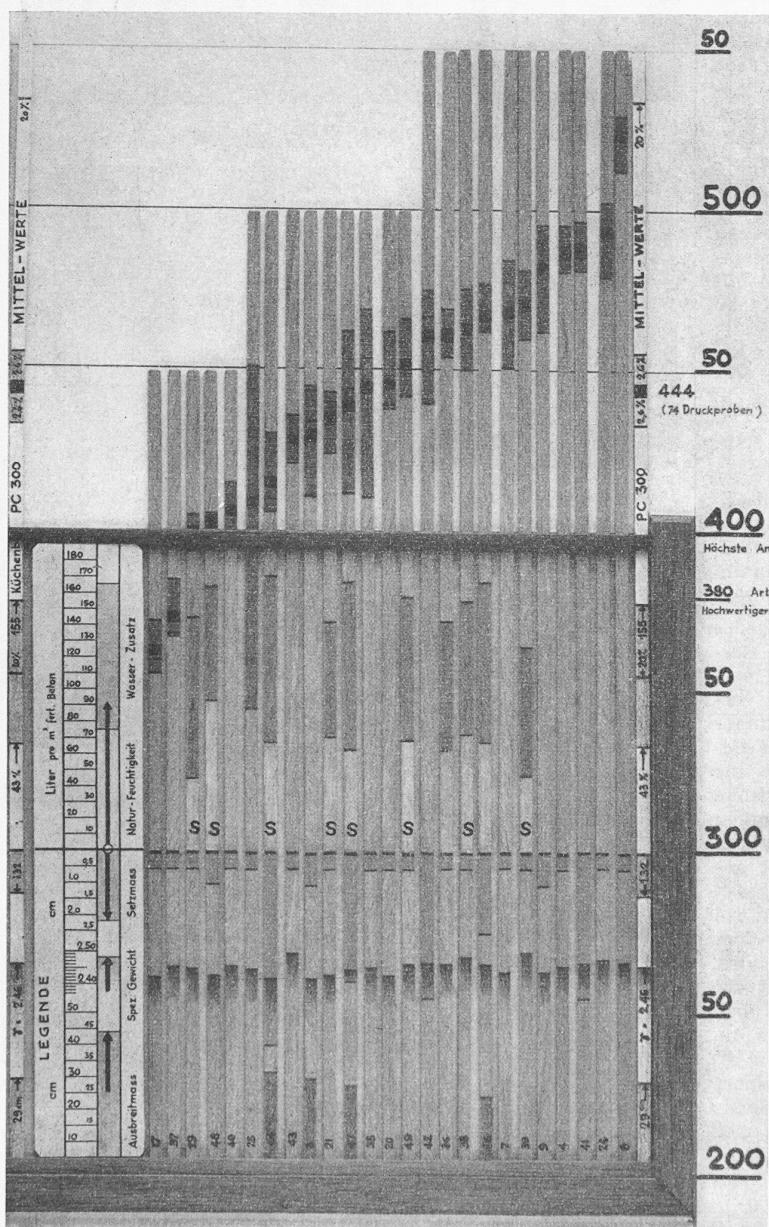


Bild 36. Photographie der Sperrholzplatte 70 × 100 cm, Ausschnitt betr. Küchenbau. Rechen mit Holzstäbchen 1,5 × 4 mm, jedes Stäbchen mit Prüfungsergebnissen der EMPA für eine Drei-Würfel-Serie. Die Ergebnisse (Druckfestigkeiten) sind nicht chronologisch, sondern nach Grösse der Mittelwerte (Qualität) geordnet. Die mit S bezeichneten Stäbchen sind mit Siebkurven belegt.

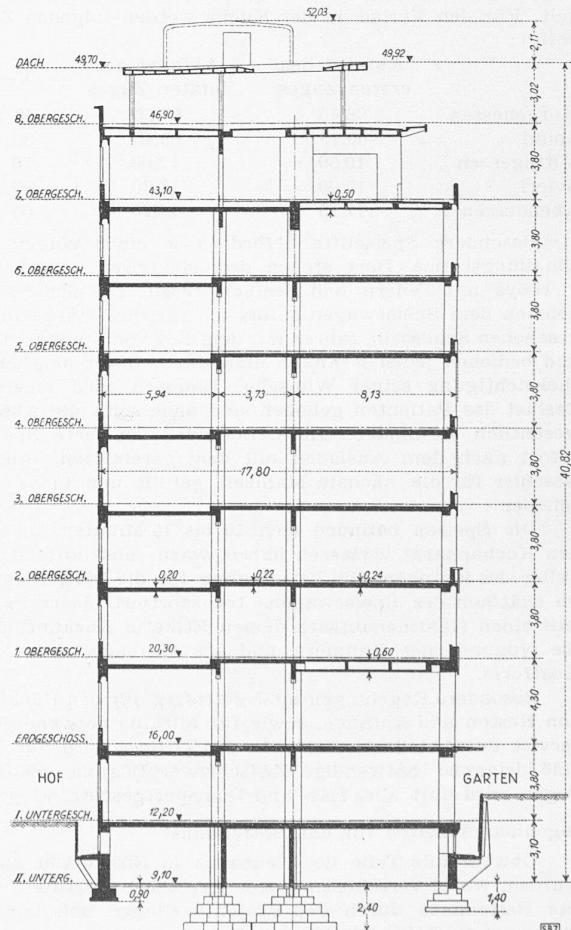


Bild 37. Bettenhaus, Querschnitt Eisenbetonkonstrukt. 1:350

verarbeitet. Die Wirkung war bei den, günstige Verhältnisse aufweisenden Wänden bemerkenswert gut. Beim kontinuierlichen Betonieren (100 Std.) der grossen Decke aber versagten sie, trotz günstigster Witterung, wegen häufiger Betriebstörungen und geringer Wirkung. Es war deshalb von entscheidender Bedeutung für die nachfolgenden Hochbauarbeiten, dass es der schweizerischen Lizenzinhaberin der schwedischen, elektrischen Hochfrequenz-Tauchvibrator-Patente gelang, sogar einen noch schlankeren Typ als die bekannten  $\varnothing$  100-70-55 mm zu konstruieren und rechtzeitig, im Dezember 1940 auf die Baustelle zu bringen. Mit dem Typ  $\varnothing$  45 mm, Frequenz 14 000, öffnete sich die Möglichkeit, auch schlanke, stark armierte Vertikalglieder wirksam zu vibrieren, wie dies mit den grösseren Typen im Tiefbau bereits der Fall war.

Mit Vibratoren  $\varnothing$  70 und 45 wurden in der Folge sämtliche Betonarbeiten des Rohbaues ausgeführt, nicht nur die überwiegende Menge Massivplattendecken von 22-20-24 cm, sondern auch Hohlkörperdecken von 30 bzw. 60 cm Stärke, mit unterer Platte zur Aufnahme der Strahlungsheizungsrohren. Solche Hohldecken bieten sowohl dem Konstrukteur wie dem Unternehmer bedeutende Schwierigkeiten. Mit den heute zur Verfügung stehenden Geräten kann die dabei erreichte Betonqualität noch nicht als durchweg hochwertig bezeichnet werden. Erst wenn es den Bestrebungen der Maschinentechnik gelingt, ein Vibrationsgerät von gleichem Wirkungsgrad wie die beim Bau von Betonstrassen und Pisten verwendeten, jedoch von anderer, der Eisenbetonbauweise angepasster Art herzustellen, wird man auch im Hochbau dünnere Platten befriedigend vibrieren können.

Die Auswertung und Zusammenstellung aller Versuchsergebnisse auf der heute gebräuchlichen Basis der Wasser/Zement-Verhältniszahlen bestätigen wiederum die Erkenntnisse hinsichtlich der Wirkung dieses neuen Betonverarbeitungsmittels, der Hochfrequenz-Pervibration: 1. Die früher als überwiegend betrachtete Bedeutung der Zement-Menge wird etwas zurückgedrängt. 2. Die Qualität des Zementes bleibt nach wie vor äusserst wichtig. 3. Die fortschreitende Verringerung des Wasser gehaltes des Betons, also dessen steifere Konsistenz wirkt entscheidend mit zur Erhöhung der Festigkeit. Diese Forderung

verlangt längere Mischdauer, intensiveres Vibrieren, somit langsameres Betonieren oder bei wirtschaftlich voller Ausnutzung der Kapazität der Mischmaschine bzw. der Transportmittel, die Bereitstellung einer bestimmten Anzahl Vibratoren, die von gut instruierten, einsichtigen, willigen Männern bedient werden müssen.

#### Baugrund

Dieser besteht — in der 2 m mächtigen Schicht, innerhalb der sich die verschiedenen Fundamente befinden — wie auch 3 m weiter abwärts bis auf Grundwassertiefe (Basler Pegel + 3,20 = Kote 247,15) aus grobem Kies mit viel Sand und mehr oder weniger grossen Wacken, fest gelagert. Vereinzelte Schlammlinien wurden beseitigt und mit Magerbeton ausgefüllt. Nagelfluh kommt nur vereinzelt vor, Rollkies gar nicht. Diese auf Grund einer Reihe von Probeausschachtungen gestellte allgemeine Prognose wurde in der Folge durch die Ausschachtungen für tieferliegende Fundamente im Bereich des Küchenbaus bestätigt.

Nach Beendigung des Rohbaues der Sanitätsstation und des Baggeraushubes für den Küchenbau und das Bettenhaus wurden im Bereich des letztgenannten in der Zeit vom 5. bis 19. Oktober 1940 Probebelastungen vorgenommen, um nähere Aufschlüsse über Bodenziffer und Bodenelastizität zu erhalten.

Nach einem vom Experten, Ing.-Geol. Dr. L. Bendel, aufgestellten Programm und seiner Anordnung wurden unter Leitung und persönlicher Mitwirkung des Bauführers, G. Crivelli, über 5000 Instrumentenablesungen gemacht und graphisch aufgetragen. Die Auswertung derselben durch den Experten ergab folgende Schlussfolgerungen: 1. Die zulässige Bodenbelastung schwankt zwischen 6 und 7,5 kg/cm<sup>2</sup>, bei dieser Belastung ist kein seitliches Ausquetschen des Bodens zu befürchten. 2. Die im Laufe der Jahre zu erwartenden, totalen Setzungen nach wiederholter Be- und Entlastung des Bodens infolge Nutzlast und Wind haben die Grössenordnung von 2,5 bis 3,5 mm. 3. Die Setzungsunterschiede, die bei Kippen eines Fundamentes infolge Wind eintreten, haben die Grössenordnung von einigen Zehntel Millimetern. 4. Der Boden hat eine sehr hohe, federnde Elastizität, sodass er sich bei Entlastungen zum grössten Teil wieder ausdehnt. 5. Die Bodenziffer (Bettungsziffer) hat den hohen Wert von 30 bis 45 kg/cm<sup>2</sup> ergeben.

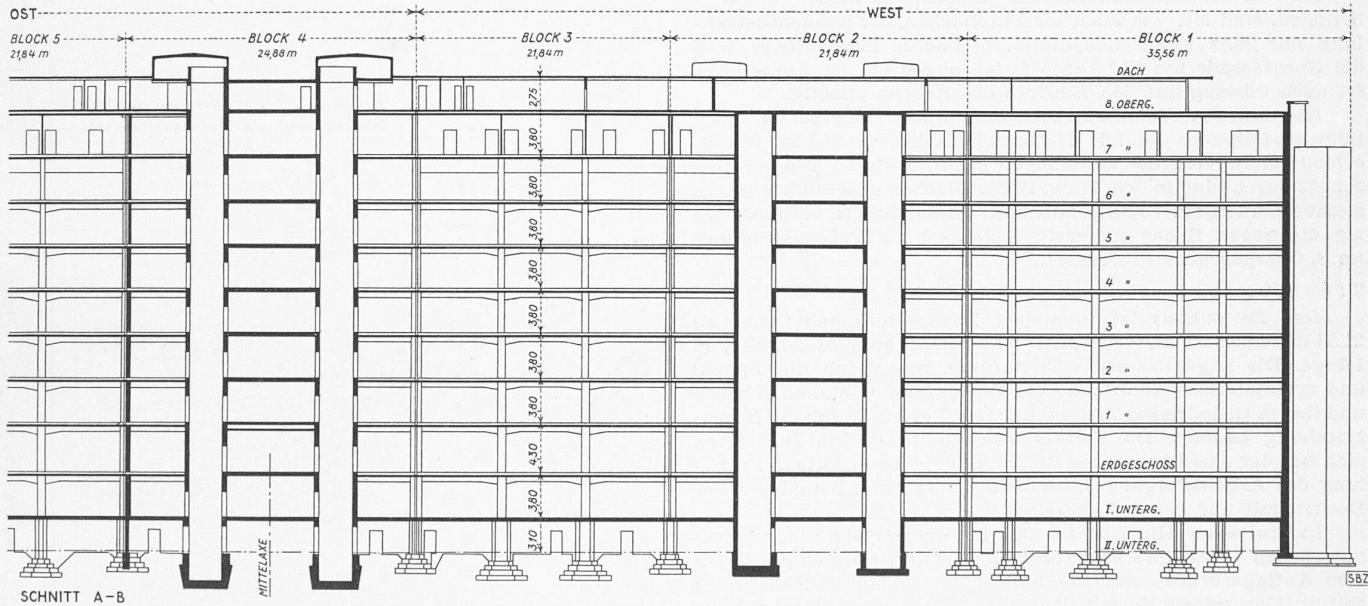


Bild 38. Bettenhaus, westliche Hälften, Längsschnitt A-B der Eisenbeton-Konstruktion. Maßstab 1:500.

Ing. O. F. EBBELL, Basel

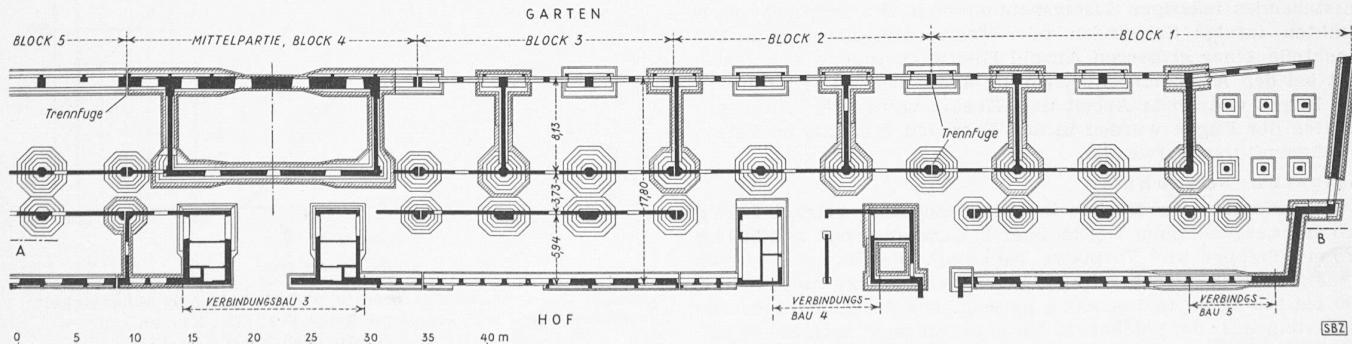


Bild 39. Bettenhaus, westliche Hälften, Fundamentplan 1:500. Anschraffiert sind jene Fundamente, die Windlasten auf den Baugrund übertragen

Die Grossversuche haben die Ergebnisse der Kleinversuche bestätigt, sodass bei allfälligen Änderungen der Bodenbeschaffenheit die physikalischen Eigenschaften des Bodens durch Kleinversuche mit genügender Sicherheit ermittelt werden dürfen.

#### Einfluss des Winddruckes

Da die Querversteifungswände nirgends in voller Gebäudebreite durchgehen, sind sie von relativ geringer Breite (6,26 bzw. 8,55 m) und dazu auch recht dünnwandig. Die grösste horizontale Durchbiegung des Skelettbauwerks in der Höhe des 8. Obergeschosses beträgt:  $E = 300000 \text{ kg/cm}^2$  bzw.  $450000 \text{ kg/cm}^2$  infolge Eigenflexibilität:  $f = 8,2 \text{ mm}$  bzw.  $5,4 \text{ mm}$  infolge Baugrundelastizität =  $0,8 \text{ mm}$  bzw.  $0,8 \text{ mm}$

$$\text{Total } f = 9,0 \text{ mm} \text{ bzw. } 6,2 \text{ mm}$$

Die erste Annahme für  $E$  bezieht sich auf die 1940 durchgeführte Vorberechnung, die zweite Annahme  $E = 450 \text{ t/cm}^2$  bezieht sich auf die nach Vollendung des Rohbaus 1943 ermittelte wirkliche Betonqualität des Bauwerkes.

Die Durchführung der statischen Berechnung für die Fundamente mit ihren stark wechselnden Formen war sehr umständlich (über 150 Seiten Nachweis für die Baupolizei). Vorgeschrieben war eine maximale Kantenpressung von  $6,0 \text{ kg/cm}^2$  und eine gleichzeitig nicht zu unterschreitende minimale von  $2,5 \text{ kg/cm}^2$ . Gleichmässig verteilte Beanspruchung des Baugrundes max. zul.  $4,5 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Konstruktive Einzelheiten

Das Bettenhaus ist ein konsequent durchgeführter Eisenbeton-Skelettbau mit ganz wenigen Hilfskonstruktionen in Stahl. Die inneren Quer- und Längswände sind zum grössten Teil nachträglich in Backstein gemauert, nur wenige (rd. 8 %) sind als Trag- bzw. Versteifungswände in Eisenbeton mit dem Skelettbau monolithisch ausgeführt (Bilder 37 bis 39, Seite 206/207).

In den Fassaden tritt der Eisenbeton als «Sichtbeton» in Erscheinung, so auch in den wuchtigen Erdgeschossäulen der Gartenfassade. Von total  $16300 \text{ m}^2$  Fassadenflächen sind: 23 % Sichtbeton, 23 % Natur- und Kunststeinverkleidung, 9 % Verputz auf Tonplatten, 33 % Fenster- und Glaswände, 12 % Anschlüsse an Behandlungsbau, verschiedene Öffnungen und weitere Betonflächen.

Da sich die Sichtbetonflächen grösstenteils an der Nordseite befinden, sind sie, wie auch die Putzflächen, der Sonnenbestrahlung nur ganz wenig ausgesetzt, besonders nachmittags, weil die Nordfassade um  $35^\circ$  gegen Osten abgedreht ist. Diese Lage ist auch in Bezug auf den Einfluss des Regens günstig.

Die starken Temperaturschwankungen ausgesetzte Süd-Südwest-Fassade, die mit Natursteinplatten verkleidet wurde, erhielt im Bereich der Brüstungen einen gewissen Temperaturschutz durch eine in den 14 cm tiefen Nischen ausgeführte Backsteinvormauerung. Ohne Sonnenbestrahlungsschutz verblieb einzig die gegen Süden gekehrte Seite der Hoffassade-Brüstung im 8. Obergeschoss (Terrasse).

#### Trennfugen

Das Bettenhaus ist in sieben Blöcke aufgeteilt: vier zu  $21,84 \text{ m}$ , einer zu  $24,88 \text{ m}$  (Mitte) und zwei äussere zu  $35,56 \text{ m}$  Länge. Die Lage der sechs Trennfugen war durch die Anzahl und symmetrische Anordnung der Gartenfassade-Säulen gegeben und ihr im Grundriss z. T. komplizierter Verlauf durch die Raumteilung bedingt. Die Vorteile solcher kurzer Blöcke zeigten sich bei der Ausführung des Rohbaus in einer günstigen Staffelung des Arbeitsvorganges, besonders aber beim Betonieren der Decken mit nur einem Tagesstoss.

In statischer Hinsicht ist das Dreifeldersystem der kontinuierlichen Längsunterzüge deshalb günstig, weil es die kleinsten Auflagerdrücke auf die halbierten, schlanken Endstützen zeitigt. Der grösste Vorteil liegt jedoch in den verhältnismässig geringen Bewegungen in den Dehnungsfugen und den daraus entstehenden mässigen Zusatzspannungen in den Rahmenknotenpunkten infolge Schwinden oder Temperaturänderungen. Die Nachteile einer grösseren Anzahl Dilatationsfugen zeigen sich erst bei den Ausbaurbeiten, wo die konsequente Durchführung der Fugen vermehrte Arbeit und Kosten verursacht. Zum Abdichten der Fugen wurden in den Fassaden Igaskitt, im Innern Blechgarnituren verwendet.

#### Belastungssannahmen

Die Nutzlast der Decken in allen Geschossen beträgt  $200 \text{ kg pro m}^2$ , ausgenommen Decke über 2. Untergeschoss mit  $500 \text{ kg pro m}^2$ . Treppen und Vorplätze  $300 \text{ kg/m}^2$ . Die Bodenbeläge von 9 bis  $11,5 \text{ cm}$  + Deckenputz  $0,7$  bis  $1,0 \text{ cm}$  Stärke wurden mit  $200$  bis  $250 \text{ kg/m}^2$  in Rechnung gestellt. Die Zwischenwände aus Backstein oder dergleichen, 12 bis  $15 \text{ cm}$  stark, wiegen  $250 \text{ kg/m}^2$ . Der Winddruck wurde mit  $100 \text{ kg/m}^2$  angenommen.

#### Decken-Strahlungsheizung

Bei diesem Heizungssystem bilden die Röhren-Register, die mit einer Betondeckschicht von nur  $1,5 \text{ cm}$  Stärke in den Tragplatten plaziert sind, die wärmespendenden Elemente, während der Beton die Funktion des Wärmeverteilers und Wärmespeichers übernimmt. In welchem Ausmass dies bei einem Gebäudetyp wie das Bettenhaus geschieht, geht aus folgender Zusammensetzung hervor:

Gesamte Brutto-Deckenfläche . . .	34 270 $\text{m}^2$	100,0 %
Lift- und Treppen-Öffnungen . . .	1 550 $\text{m}^2$	4,5 %
Fassaden-Auflagerflächen . . .	2 040 $\text{m}^2$	5,9 %
Hohlkörperdecken . . .	8 340 $\text{m}^2$	24,3 %
Massivplattendecken . . .	22 340 $\text{m}^2$	65,3 %

Von diesen 89,6 % =  $30680 \text{ m}^2$  gehen noch ab:

$$16,6 \% = 5700 \text{ m}^2$$

Deckenflächen, die zu den nicht zu heizenden Räumen gehören, wie 2. Untergeschoss, offene Liegehalle Erdgeschoss, Terrasse im 8. Obergeschoss und diverse Kragplatten, Balkone und Plattform mit Rampe zum Garten;

Es verbleiben:

$$73,0 \% = 24980 \text{ m}^2$$

wovon  $23,7 \% = 8120 \text{ m}^2$

der Rest:  $49,3 \% = 16860 \text{ m}^2$

Deckenfläche über geheizten Räumen;

Deckenfläche ganz ohne Register (gewisse Korridorpartien mit Vorplätzen);

Deckenfläche, ist mehr oder weniger regelmässig mit Registern belegt.

Diese recht weitgehende Differenzierung der Deckenarten hängt eng zusammen mit der Mannigfaltigkeit der Forderungen, die bei einem solchen Spitalbau auch in Bezug auf Raumtemperaturen gestellt werden, die nicht von der gleichmässigen Art sind wie in Verwaltungsgebäuden, Museen, usw. Dieser Umstand verlangt eine bedeutende Mehrarbeit im Ingenieurbüro, besonders dann, wenn eine rasche, reibungslose Abwicklung der Schalungs-, Armierungs- und Montagearbeiten angestrebt wird. Eine

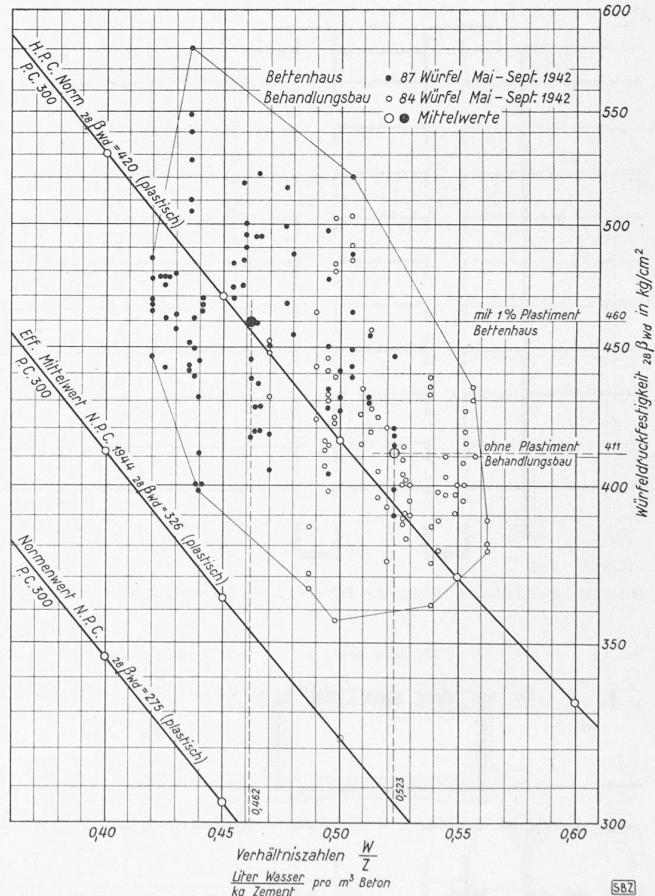


Bild 40. An Probewürfeln ermittelte Festigkeiten in Abhängigkeit vom Verhältnis  $W/Z$ , vibrierter Beton P. C. 275. Kurven von Dr. A. Voellmy, EMPA Zürich, 1945 nach Feret berechnet, mit Sicherheitsfaktor 0,9 versehen, Porenvolumen 1 %.

nennenswerte Verzögerung der Rohbauarbeiten durch die Strahlungsheizungsmontage trat bei diesem, aus sieben Blöcken bestehenden Bau nicht auf, dank auch dem Umstand, dass die Eisenbetonarbeiten hier nicht verteilt, sondern von einer einzigen Firma ausgeführt wurden.

Die zu Registern zusammengeschweißten Rohrschlangen haben eine konstante Teilung von 15 cm Rohrdurchmesser, aussen 21,2 mm, innen 15,5 mm, Wandquerschnitt 1,64 cm<sup>2</sup>, Gewicht 1,3 kg pro lfm. Insgesamt wurden rd. 55 000 lfm Röhren verlegt im Gesamtgewicht einschliesslich Steigleitungen von rd. 78 t.

Gemäss baupolizeilicher Vorschrift durften die Rohrquerschnitte (11,0 cm<sup>2</sup>/lfm) nur zur Hälfte als tragend mitgerechnet werden. Die dadurch entstehende Rundseinersparnis ist nur bei kleinen Spannweiten und geringem Einspannungsgrad von Belang. Der Temperaturunterschied zwischen U.K.- und O.K. Platte war mit 5° vorgeschrieben und die dadurch entstehenden, zusätzlichen Biegungsmomente zu denjenigen infolge Vertikalbelastung ( $g + p$ ) ergaben sich wie folgt:

Hofseite  $d = 20$  cm Korridor  $d = 22$  cm Gartenseite  $d = 24$  cm  
 Feldmitte: + 20 % + 15 % + 19 %  
 Auflager: - 13 % - 18 % - 10 %

Eine weitere Forderung bestand darin, dass bei gänzlicher Vernachlässigung der vorhandenen Rohrquerschnitte die Rundseisen theoretisch höchstens bis zur Fliessgrenze beansprucht werden (Normaleisen 1400 bzw. 2400 kg/cm<sup>2</sup>).

Die Steigleitungen sind hauptsächlich in den Korridor-Hauptstützen plaziert, sodann in gewissen Innenwänden. Die Längsfassaden besitzen keine, die Querfassaden je zwei, gegen aussen abgeschirmt. Die verhältnismässig kleinen Expansionsgefässe haben in schräger Lage in den Decken Platz gefunden.

Nach Fertigstellung des Rohbaues hat die EMPA im April 1943 auf Anregung der Baupolizei Messungen an einem beheizten Deckenfeld, Block 3, 5. Obergeschoss vorgenommen. Ausserdem wurden gleichzeitig im Block 4 der vom Erdgeschoss bis 6. Obergeschoss reichende, schwebende Stockwerkrahmen einer Belastungsprobe unterworfen und im Behandlungsbau geschah das gleiche mit einer weitgespannten Konstruktion über dem Haupteingang.

Die Ergebnisse der Temperatur- und Verformungsmessungen sowie der umfassenden Nachrechnungen sind in Berichten an

die Baukommission vom Januar/April 1944 niedergelegt und dürften zu gegebener Zeit von der EMPA selbst wie gewohnt veröffentlicht werden.

Die geschlossenen, ruhigen, grosszügig konzipierten Fassaden des Skelettbaues lassen glücklicherweise den Besucher nicht ahnen, welche Mannigfaltigkeit an wechselnden Konstruktionen und heiklen Aufgaben im Innern vorlagen. Das gleiche dürfte im Behandlungs- und Küchenbau auch der Fall sein, ohne dass hier wie dort in den Einzelfällen schwierigere Aufgaben zu lösen waren als in manch anderem, weniger umfangreichem Eisenbetonbau.

Aus Gründen des Platzmangels kann hier auf konstruktive Einzelheiten nicht näher eingegangen werden. Es sollen nur als Beispiele, neben den früher erwähnten, eingehenden Untersuchungen über den Einfluss des Winddruckes, angeführt werden: die vielfach statisch unbestimmt Systeme in der Gartenfassade, der Unterschied zwischen Tagraum Ost, wo die Erdgeschossstützen fehlen, und Tagraum West, wo diese ausserordentlich schlank, vordere Stützenreihe mit gleichem Querschnitt in allen sieben Geschossen durchgeführt werden musste, im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss allerdings unter Zuhilfenahme von betonummantelter Stahlkonstruktion.

Die zurückgesetzte Südfassade im 7. Obergeschoss mit den anschliessenden beiden Decken konnte nur mittels zahlreicher, vielfach im Hohlen stehender und deshalb nach rückwärts verankerter Rahmen in den Zwischenwänden ihre Last auf die Korridor-Unterzüge und Stützen übertragen. Der Lastanteil auf die Hauptfassade durch die Decke über 6. Obergeschoss wird wegen ihrer grösseren Elastizität günstig verringert.

Bemerkenswert ist auch, dass bis zur Uebersiedlung ins neue Spital die «Alte Operation» stehen bleiben musste und damit eine normale Ausführung von Block 7, Tagraum Ost, verunmöglichte. Dieser musste in einer II. Bauetappe, unter provisorischer Ueberbrückung der Operation erstellt werden. Eine betonummantelte Eisenkonstruktion, in ganzer Stockwerkshöhe, auf provisorischem Eisenbetonpfiler, ermöglichte die Ausführung und rechtzeitige Inbetriebnahme auch dieses Baublockes vom 3. Obergeschoss aufwärts. Der Rest — im Grundriss gesehen etwa 1/3 — wird wohl 1946 zur Vollendung gelangen (Fundamente und die vier unteren Geschosse).

#### Technische Anlagen

##### a) Sanitäre Anlagen

Die verschiedenen Leitungen sind nach Möglichkeit in Hohlräumen in den Gängen und längs massiver Wände verlegt, was gute Kontrollmöglichkeit und Geräuschkämpfung ergibt. Zudem wurden sie mit imprägnierten Korkschalen gegen Schallübertragung und Schwitzwasserbildung isoliert. Auch sind sämtliche Rohrschellen mit Kork isoliert. Bei den Armaturen verwendete man geräuschlose Neo-Pax Armaturen.

Die Zu- und Ableitungen in den Nebenräumen der Krankenabteilungen sowie in den Behandlungsräumen und Laboratorien wurden in die Böden verlegt. Hierfür sind über den massiven Decken Betonblöcke mit darübergelegten Betonplatten erstellt worden. Die so gebildeten durchgehenden Hohlräume sind an geeigneten Stellen zugänglich; sie können im Bedarfsfalle überall freigelegt werden.

Die gesamte Wasserinstallation verteilt sich in folgende vier Gruppen:

Die Kaltwasser-Hochdruckanlage ist an eine Wassерentsäuerungsanlage angeschlossen und hat eine Hauptzuleitung von 150 mm Ø an der Schanzenstrasse und zwei Nebenleitungen von je 100 mm Ø an der Spitalstrasse und am Petersgraben, die durch eine Ringleitung zusammengeschlossen sind. Von dieser werden sechs Verteilbatterien gespiesen. An dieses Netz sind angeschlossen: vier Kaltwasser-Niederdruckreservoir im 8. Stock des Bettenhauses, 54 Feuerhähne, die Duschenkatheder der physikalischen Therapie, die Laboratorien, die Küche mit dem Kühlaggregat und ausserhalb der Gebäude die Hydranten und Gartensprengbahnen.

Kaltwasser-Niederdruckanlage. Im 8. Stock des Bettenhauses stehen vier Kaltwasser-Niederdruckreservoir von je 1,6 m<sup>3</sup> Inhalt und unter den Korridordecken des 7. Stockes sind zwei Ringleitungen mit 150 mm Ø im Ost- und Westteil montiert, von denen aus 48 Steigstränge für die Bedienung der verschiedenen Zapfstellen im Bettenhaus gespiesen werden. Zwei weitere Stränge von 150 mm Ø führen zu den Boilern in der Wärmezentrale und den Verteil-Batterien im 2. Untergeschoss. An diesen sind die Apparate in der physikalischen Therapie, in der Röntgentherapie, im Behandlungsbau und im Infektionskrankenhaus angeschlossen. Bei einem Tagesverbrauch von 400 m<sup>3</sup> wird der Reservoirinhalt sechsmal gewechselt. Diese Anordnung

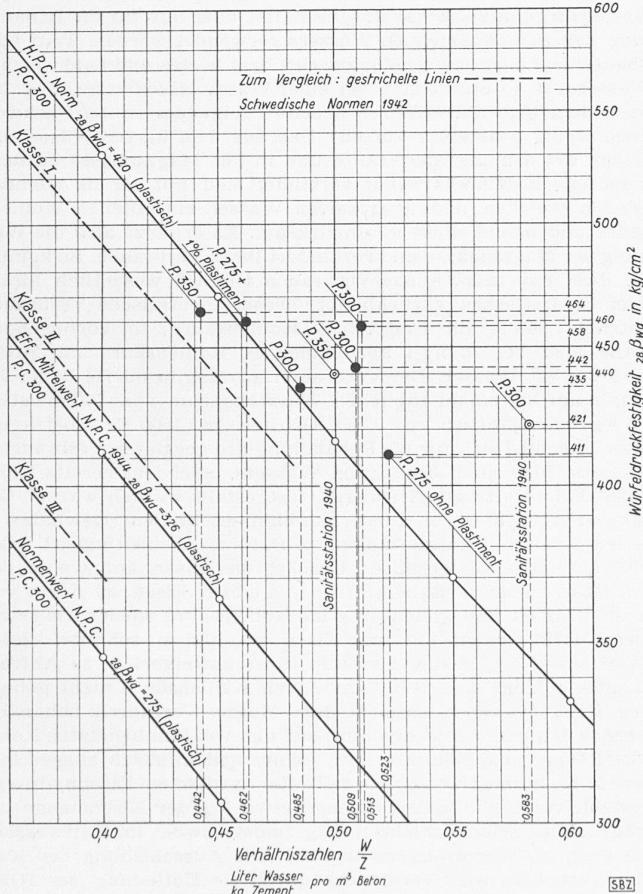


Bild 41. Würfeldruckfestigkeit in Funktion des Verhältnisses  $W/Z$ , Zusammenstellung der Mittelwerte von Bettenhaus und Sanitätsstation. Volle Kurven von Dr. A. Voellmy, EMPA Zürich, 1945 nach Feret berechnet, mit Sicherheitsfaktor 0,9 versehen, Porenvolumen 1%

ergibt gleiche Druckverhältnisse im Kalt- und Warmwassernetz und damit eine gute Mischung von Kalt- und Warmwasser bei den Hahnenbatterien.

Das Netz mit reduziertem Druck. Die Hauptküche als Grossverbraucher ist an die städtische Hochdruckleitung angeschlossen. Ein Druckreduzierventil, das auf den Reservoirdruck eingestellt ist, sichert auch für die Auslaufbatterien in der Küche eine einwandfreie Mischung von Kalt- und Warmwasser. Die beiden Warmwasserboiler und der Küchenboiler werden ebenfalls mit reduziertem Druck gespiesen.

Die Warmwasseranlage ist in zwei von einander unabhängige Systeme getrennt. Zur Speisung der Bäder, Toiletten, Ausgässen, Wäschewärmer, Spülthäuser und der Apparate der physikalischen Therapie dienen zwei Warmwasserboiler von je 30 m<sup>3</sup> Inhalt, die auf 60 bis 65° gehalten werden, für die Apparate der Küche ein weiterer Boiler von 3 m<sup>3</sup> Inhalt und 80 bis 90° C.

Zum Umwälzen des Warmwassers befinden sich in der Wärmezentrale eine Zirkulations- und eine Reservepumpe. Die Leitungen genügen auch zum Versorgen des alten Spitals nach erfolgtem Umbau. Alle Leitungsstränge sind abstellbar und entleerbar; alle Apparate haben vorgebaute Regulierhähne. Der Wasserverbrauch der einzelnen Bauteile kann an besondern Zwischen-Wassermessern abgelesen werden.

**Heisswasser- und Dampfleitungen.** Verschiedene Apparate mussten an das aus der Fernheizung zugeführte Heisswasser von 180° oder an den mit diesem Wasser erzeugten Dampf angeschlossen werden, so die Küche, im Bettenhaus die Wärmeschränke und verschiedene Apparate der physikalischen Therapie, im Behandlungsbau die Sterilisationsapparate, die Autoklaven der Verbandstoffsterilisation, die Trockenschränke der Laboratorien, die Sommerheizung der Operationssäle und die Zusatzheizung der klinischen Hörsäle. Im alten Spital muss die Lingerie bis auf weiteres mit Heisswasser betrieben werden, weil im Winter 1945/46 die für den Betrieb der bestehenden Anlagen nötigen Kohlen fehlten. Mit dem aus Heisswasser erzeugten Dampf werden außer einigen Kochstellen in der Küche Dampfduschen und Dampfbäder in der physikalischen Therapie, Autoklaven in den Operationssälen und verschiedene Apparate in den Laboratorien gespiesen. Im alten Spital werden die Desinfektion, verschiedene Einrichtungen in der Apotheke und die Mange in der Lingerie mit Dampf geheizt.

**Die Gasversorgung.** Mit Gas arbeiten nur einzelne Apparate in der Küche, in den Laboratorien und in den Stations-Offices der Krankenabteilungen. Daraus ergaben sich drei Verbrauchsgruppen, für die je zwei Gasmesser aufgestellt sind.

**Ablaufleitungen.** Die Ablaufleitungen sind in K.S.-Röhren ausgeführt, von denen diejenigen für die Küchen- und Laborwasser mit säurefestem Email versehen wurden. In allen Laboratorien sind Säureverdünnsbecken vorgeschaltet. Sämtliche Siphons wurden mit sekundärer Ventilation ausgestattet.

**Kanalisation.** Für die Kanalisation wurden rd. 2780 m Steinzeugrohre verwendet und rd. 50 Kontrollsächen eingebaut. Die verschiedenen Kanalisationsleitungen aus dem Bettenhaus und dem Behandlungsbau werden von einer Sammelleitung mit Profil 105 × 70 cm aufgenommen. Diese führt in der Längsrichtung durch die Höfe bis zur Schanzenstrasse und mündet dort in einen besondern Kanalstrang in der Strasse.

Die tiefe Lage der Sammelleitung, 9 m unter dem Strasseniveau, erforderte die Erstellung eines besonderen Kanalstranges von rd. 240 m Länge und 5,5% Gefälle, der vom Neubau des Bürgerspitals bis in das Rheinbett führt. Dieser Kanal übergibt das Abwasser am St. Johann Rheinweg dem linksufrigen Sammelkanal mit Ausmündung unterhalb der Dreirosenbrücke in der Mitte des Rheins. Bei Gewitterregen fliesst der Abwasserüberschuss durch einen Regenwasserauslass unterhalb der Badeanstalt in den Rhein ab, bei weiterem Ansteigen der Wasserführung wird ein zweiter Regenwasserauslass in den Rhein unmittelbar unterhalb der Johanniterbrücke wirksam. Der Strassenkanal hat ein Eiprofil von 0,90/1,35 m l.W., das sich für die örtlich bedingte Stollenbauausführung am besten eignete.

#### b) Wasserentsäuerungsanlage

Die Wasserversorgung im Neubau des Bürgerspital Basel ist an das städtische Wasserleitungsnetz angeschlossen, das vom Bruderholz-Reservoir und vom Erlenpumpwerk gespiesen wird. Während das Jura-Wasser des Bruderholz-Reservoirs nicht aggressiv ist und eine Kalkhärte bis zu 20° frz. H. aufweist, ist das Grundwasser des Pumpwerkes «Lange Erlen» mit im Mittel 11° frz. H. in hohem Masse aggressiv, es enthält im Mittel 14 mg/l freie Kohlensäure.

Die Bauleitung des Spitalneubaus liess die Wasserbeschaffenheit durch Fachleute untersuchen und hat vorsorglich Passstücke als Kontrollrohre an besonders exponierten Stellen der

Wasserleitungsnetze eingebaut. Ferner wurden die Warmwasser-Boiler mit Entgasungsvorrichtungen versehen. Bald zeigten sich im Warmwasserboiler und in den zugehörigen Kontrollrohren der Vor- und Rücklaufleitung starke Anrostungen, obschon die Höchsttemperatur von 70° C nie überschritten wurde. Der zugezogene Experte stellte als Ursache freie Kohlensäure (CO<sub>2</sub>) fest. Auch in den Kaltwasserleitungen wurde an einigen Stellen Rost gefunden. Die Entgasungsvorrichtungen an den Warmwasser-Boilern konnten naturgemäß nur Gasbeimengungen und nicht Gaslösungen entfernen. Nun können in Wasser von 8° C 1282 cm<sup>3</sup> pro l oder 2491 mg/l Kohlensäure und 8,26 cm<sup>3</sup>/l oder 11,81 mg/l Sauerstoff aufgelöst werden, sodass die im vorliegenden Falle im Wasser normalerweise gelöste Kohlensäuremenge von 10 bis 20 mg/l nicht durch Entlüftung entfernt werden kann; auch der Sauerstoffgehalt liegt mit 6 bis 8 mg/l wesentlich unter der Sättigungsgrenze; die Entgasungsvorrichtungen blieben demnach unwirksam. Da das Spital vorwiegend eisenaggressives Wasser des Erlenpumpwerkes zugeteilt erhält, war die Frage der Notwendigkeit einer Wasserentsäuerung entschieden und die Bauleitung hatte nur noch über die hierfür von berufener Seite vorgeschlagenen Verfahren zu beschliessen.

Von diesen ergab sich nach sehr eingehenden Untersuchungen als für die vorliegenden Verhältnisse bestgeeignete Lösung die Behandlung mit *Magno-Filtermasse*. In dieser Masse wird die freie Kohlensäure chemisch gebunden, sodass das Wasser nicht mehr aggressiv wirkt. Außerdem bildet sich auf den vom behandelten Wasser benetzten Rohroberflächen aus Kalk und Rost eine dichte Schicht, die diese Oberflächen gegen weitere Korrosionen schützt. Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Filtermasse aus einheimischen Rohstoffen (Dolomit) nach einem neuen thermo-chemischen Prozess in der Schweiz aufbereitet wird und jedem Wassercharakter angepasst werden kann. Seine Anwendung ist sehr einfach, es bedarf keiner nennenswerten Wartung und wird bereits in verschiedenen schweizerischen Spitälern mit sehr gutem Erfolg angewendet. Die im Wasser aufgelöste aggressive Kohlensäure wird bei jedem praktisch vorkommenden Gehalt selbsttätig chemisch gebunden und dadurch unschädlich gemacht; sinkt der Gehalt vorübergehend auf null, so wird die Wasserbeschaffenheit nicht beeinflusst. Sollte dem Spital für längere Zeit hartes Wasser ohne freie Kohlensäure zufließen, so kann das Magno-Filter durch einfache Absperrorgane zeitweise ausgeschaltet oder nur für die Behandlung des zu erwärmenden Wassers verwendet werden. Tritt vorübergehend oder abwechselungsweise bald hartes und bald weiches Wasser auf, so ergibt sich bei einer Warmwasserversorgung, die nach dem Umwälzverfahren arbeitet, folgender in der Fachwelt noch wenig beachteter Vorteil: Das aus dem harten Wasser bei seiner Erwärmung ausgefällte und in der Magnomasse zurückgehaltene Kalziumkarbonat verbindet sich mit der im nachfolgenden weichen und aggressiven Wasser enthaltenen Kohlensäure und macht diese so unwirksam. Es ergänzt also die Wirkung der Magnomasse und verhindert ihren Verbrauch. So kommt es, dass der tatsächliche Verbrauch vielfach wesentlich hinter dem theoretischen zurückbleibt. Dieser theoretische Verbrauch beträgt 1,06 mg für 1 mg/l freie Kohlensäure; im vorliegenden Falle also bei 10 mg/l abzubindender Kohlensäure im Mittel 10 g pro m<sup>3</sup> Wasser. Der Verbrauch an Magno dürfte daher im Maximum bei einem täglichen Wasserkonsum von 750 m<sup>3</sup> etwa 7,5 kg oder jährlich rd. 2,75 t (Kosten rd. 1000 Fr.) betragen. Man entschied sich für die Behandlung des gesamten Verbrauchswassers, also auch des kalten Wassers, nachdem bereits Rostansätze in Kaltwasserleitungen festgestellt worden waren. Gefährdet sind hier vor allem die blanken Stellen (Gewinde) in selten benutzten Rohrleitungen (z. B. Feuerlöschleitungen). Hier löst die freie Kohlensäure zunächst das Eisen auf, wobei der im Wasser gelöste Sauerstoff das gelöste Eisen in Form von Rost oxydiert und gleichzeitig die Kohlensäure wieder frei setzt; diese wirkt erneut auf das Eisen ein und so schreitet dieser Kreislauf unbegrenzt weiter und führt unweigerlich zu Anfressungen, solange die eisenlösende freie Kohlensäure nicht gebunden wird. Wasser, das nach dem Magno-Verfahren behandelt worden ist, bildet, wie erwähnt, auf den von ihm benetzten Rohroberflächen eine Schutzschicht, die aus kristallinisch ausgeschiedenem Kalziumkarbonat und teilweise oxydiertem Eisenhydroxyd besteht, wobei die Kalziummenge etwa 1/10 der Eisenmenge beträgt. Diese Schutzschichtbildung findet sowohl im Kaltwasser, als auch im Warmwassernetz statt. Die Ausscheidung des Kalziumkarbonats wird verursacht durch die Entladung der H-Ionen. Die dabei frei werdenden OH-Ionen machen das Wasser an dieser Stelle leicht alkalisch. Eine langsame Steigerung der Alkalität lässt das Karbonat auskristallisieren, bei schneller Steigerung scheidet es sich in amorphem Zustand aus. Dies ist z. B.

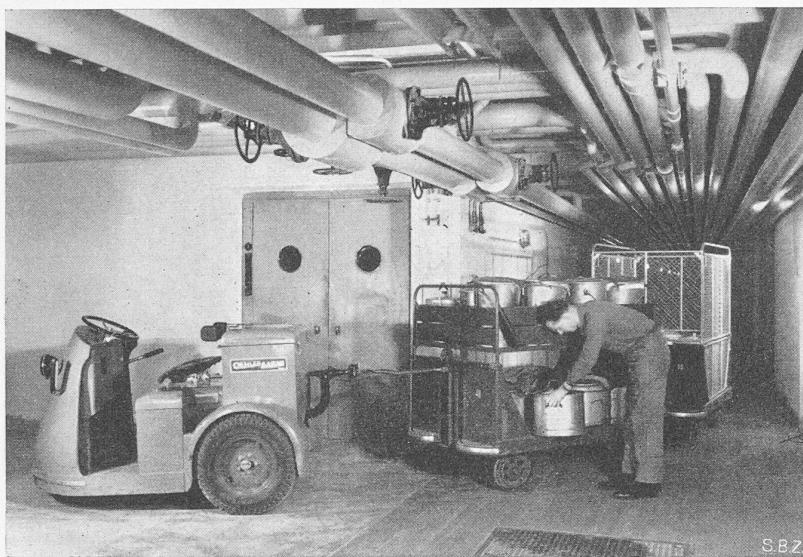


Bild 42. Kellergeschoss mit Rohrleitungen und Transportzug für Speisen-Abfall und Schmutzwäsche

der Fall, wenn Eisen rasch aufgelöst wird, was besonders bei weichem Wasser vorkommt. So wird auf blankem Eisen aus nicht aggressiven Wässern in der Regel amorphes Kalziumkarbonat ausgeschieden, während bei harten Wässern auch kristallines Karbonat entstehen kann. In diesem zweiten Falle wird aber keine dichte Schicht gebildet, die schützend wirken kann. Das Vorkommen von Kalziumkarbonat auf blankem Eisen deutet demnach bei schwach aggressivem Wasser noch nicht auf das Vorhandensein einer tatsächlichen Schutzschicht. Ferner ist zu beachten, dass eine einmal gebildete Kalkrostschutzschicht durch aggressives Wasser wieder aufgelöst wird. Es gibt zwar Wässer, die ungeachtet ihrer Aggressivität eine gute Schutzschicht bilden können; diese besteht jedoch nicht aus Kalziumkarbonat und Rost, sondern aus Ferrokarbonat und Rost. Ihr Vorkommen setzt sauerstoffarmes Wasser und einen genügenden Kohlensäuregehalt voraus. Außerdem muss das Eisen durch einen Ueberzug geschützt sein, weil sich auf blankem Eisen eine solche Schicht in der Regel nicht bildet.

Das mit Magno behandelte Wasser ist leicht alkalisch, sodass die bereits im Rohrleitungsnetz arbeitende sogenannte Wiedervereisenungskohlenäsre gebunden und hiermit die Bildung einer Schutzschicht eingeleitet wird. In der gesamten Fachliteratur wird dieser Vorteil des Magno-Verfahrens bei der Desaktivierung aggressiver Wässer immer wieder ganz besonders betont. Die oft nur in Unkenntnis der Vorgänge vertretene Ansicht, wonach eine Schutzschichtbildung bei einem alkalisch reagierenden Wasserfiltrat nicht eintreten kann, ist nur insofern richtig, als die Bildung einer Schutzschicht bereits eine gewisse Verrostung voraussetzt, was meistens der Fall ist. Bei ganz neuen Rohrleitungen, die noch keinen Rost aufweisen, arbeitet man mit geringerer Schütthöhe der Filter oder grösserer Durchflussgeschwindigkeiten, sodass im Wasser nur das Kalk-Kohlenäsre-Gleichgewicht hergestellt, aber die Bildung einer leichten Alkalität vermieden wird.

Für die Behandlung des aggressiven Wassers sind 200 kg Magno pro m<sup>3</sup>/h Wasserdurchsatz nötig. Bei einem Höchstverbrauch des ganzen Spitals von 75 m<sup>3</sup>/h muss also die Filteranlage für 15 t Magno-Filtermasse gebaut sein. Hierzu sind zwei parallel geschaltete Druck-Filterkessel mit 1800 mm Durchmesser und 2650 mm Höhe aufgestellt. Das Filteraggregat ist in die vom städtischen Leitungsnetz abzweigende Hauptdruckleitung (7,5 atü) eingeschaltet und kann ohne jeglichen Betriebsunterbruch in einfachster Weise durch Ventilumstellung ein- oder ausgeschaltet oder nur auf Warmwasserversorgung umgeschaltet werden. Das Rohwasser durchströmt die Filtermasse mit einer mittleren Geschwindigkeit von 10 bis 12 m/h. Die den beengten Raumverhältnissen angepasste Filteranlage beansprucht nur 4 × 2,5 m Bodenfläche.

Vorsorglich ist noch ein Luftkompressor für die Rückspülung der Filteranlage mit Wasser-Luftgemisch vorgesehen, der in längeren Zeitabständen jeweilen nur etwa 10 Minuten in Betrieb steht. Jedes Filter ist für sich allein rückspülbar, sodass bei der Spülung kein Betriebsunterbruch entsteht. Durch die Behandlung des Wassers mit Magno werden auch alle mechanischen Verunreinigungen ausgeschieden.

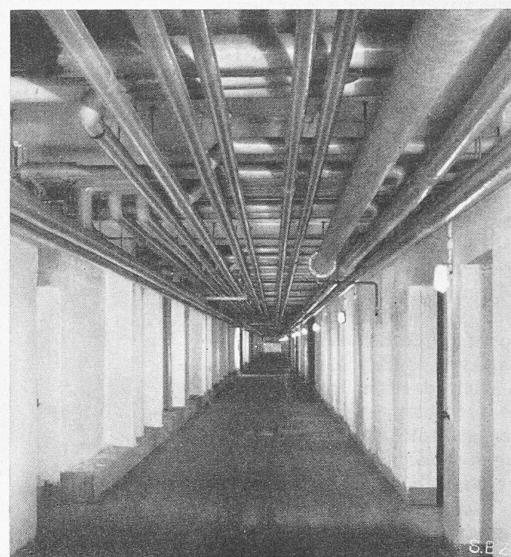


Bild 43. Korridor mit Rohrleitungen im Keller des Bettenhauses

Die Wartung der Filteranlage beschränkt sich auf eine periodische Reinigung der Masse durch Rückspülen der Filter, sowie auf das Nachfüllen der verbrauchten Magno-Masse in Abständen von 6 bis 12 Monaten. In einem Betrieb von der hier vorliegenden Grösse empfiehlt sich eine tägliche Kontrolle der Wasserbeschaffenheit mit geeigneten Reagenzlösungen (Indikatoren), was nur wenige Minuten in Anspruch nimmt.

#### c) Wärmeversorgung und Heizung

Bei jeder Krankenanstalt spielt die Wärmeversorgung eine ausserordentlich wichtige Rolle. Sie muss vor allem sicher und wirtschaftlich sein. Beim Basler Bürgerspital wählte man den Fremdbezug der Wärme durch den Anschluss an das Fernheiznetz des Elektrizitätswerkes der Stadt Basel. Diese Versorgungsart drängte sich hier aus folgenden Gründen auf: Die Stadt hatte zur Beseitigung des anfallenden Kehrichts aus Mangel an Ablagerungsplätzen und unter Berücksichtigung der damit verbundenen hygienischen und wirtschaftlichen Vorteile eine Verbrennungsanstalt errichtet, deren Abwärme zu Heizzwecken zur Verfügung steht<sup>1)</sup>. Im weiteren verfügt das Elektrizitätswerk Basel schon seit 1903 über eine Dampfzentrale mit einer grossen kohlenbefeuerten Kesselanlage. Sie ist zur Ueberbrückung der Transportrisiken des aus grösserer Entfernung bezogenen elektrischen Stromes als kalorische Reservestation gebaut worden und befindet sich in unmittelbarer Nähe einer der beiden Hauptspeisestellen für das städtische Hochspannungsnetz (Unterzentrale Voltastrasse). So ist hier die richtige Stelle für das Aufstellen von Elektrodampfkesseln, in denen das Elektrizitätswerk seine Energieüberschüsse in Nutzwärme umsetzen kann. Ferner ist die vorhandene Kesselanlage geeignet, die notwendige Zusatzwärme aus festen Brennstoffen zu erzeugen.

Die Kehrichtverbrennungsanstalt auf dem Wasenboden, westlich des St. Johann-Bahnhofs und die Dampfreservezentrale Voltastrasse in der Nähe der Dreirosenbrücke sind zur Wärmeerzeugung zusammengekoppelt und liefern die Wärme weiter an Abonnenten wie Schlachthof, Heil- und Pflegeanstalt Friedmatt in der unmittelbaren Nachbarschaft der Kehrichtanstalt und von der Voltastrasse aus weiter nach dem Stadtzentrum, so vor allem nach dem Bürgerspital.

Die betriebliche Zusammenarbeit geschieht nun grundsätzlich in der Weise, dass den Abonnenten in erster Linie die in der Kehrichtverbrennungsanstalt erzeugte Wärmemenge abgegeben wird, in zweiter Linie die dem Elektrizitätswerk zur Verfügung stehenden Energieüberschüsse, während der Restbedarf mit den kohlengeheizten Kesseln des Unterwerkes Voltastrasse gedeckt werden soll. In der heutigen Notzeit fällt nur wenig Kehricht an, sodass mehr Wärme aus Kohle und Ersatzbrennstoffen als ursprünglich gerechnet, erzeugt werden muss. In normalen Zeiten wird hierfür Steinkohle verwendet, die billig ist, da die Kesselanlage unmittelbar neben dem Rheinhafen liegt.

Mit dieser Verkopplung der Wärmequellen (Kehricht, Abfallstrom und feste Brennstoffe) ergab sich eine genügende Sicherheit für die Deckung der Versorgung des technischen Wärmebedarfs und der Heizung, auch wenn man bedenkt, dass

<sup>1)</sup> Vgl. SBZ Bd. 124, S. 325\*, 340\* (1944).

ohne zuverlässigste Wärmeversorgung ein Spitalbetrieb nicht verantwortet werden kann. Die bestehende Heizanlage des alten Spitals mit koksbefeuerten Kesseln, die mit sehr gutem Wirkungsgrad arbeitet, wird als Notreserve von kleiner Leistung zum Fernheizanschluss mit herangezogen.

Nach den Erfahrungen im In- und Ausland können Fernheizungen zum Wärmetransport als vollständig betriebsicher angesehen werden. Schädigungen durch Zerstörungen in Kriegszeiten dürfen nicht als ausschlaggebend angesehen werden, solche vermögen auch Eigenversorgungsanlagen ausser Betrieb zu setzen.

Hier wurde als Wärmetransportmittel Heisswasser mit einer Temperatur von 170 bis 180°C gewählt, das unterirdisch in Betonkanälen in isolierten, nahtlosen Siederohren zu den Konsumstellen geführt wird. In den einzelnen angeschlossenen Betrieben wird sein Wärmeinhalt in Wärmeumformern soweit ausgenützt, dass das Wasser mit einer Temperatur von etwa 80°C nach der Erzeugungsstelle zur Wiedererwärmung zurückkehrt. Vor- und Rücklauf stehen je nach Betriebsverhältnissen und Ort unter einem Druck von 15 bis 20 at. Die Leitungslängen betragen von der Kehrichtverbrennungsanstalt bis zur Dampfzentrale Voltastrasse rd. 1 km und von dieser bis zum Bürgerspital etwa 1,1 km.

Da das Bürgerspital mitten in der Stadt liegt, wirkt sich der Wegfall einer eigenen, grossen, mit Brennstoff gefeuerten Kesselanlage mit Hochkamin und bedeutendem Platzbedarf günstig aus; dazu kommen noch weitere Vorteile nämlich: die Vermeidung von Rauch- und Russbelästigung, der Wegfall von Zufuhr von Brennstoffen und Abfuhr von Schlacken und Asche, sowie die Vereinfachung der Bedienung.

Abgesehen von diesen Vorteilen muss für jeden Anschluss an ein Fernheizwerk ganz allgemein die Forderung als grundlegend aufgestellt werden, dass die Wärmekosten nicht höher ausfallen dürfen, als bei Erzeugung in einer eigenen Anlage mit all ihren Umrissen. Dies kann nur von Fall zu Fall festgestellt werden, indem für die beiden Versorgungsarten sorgfältige Kostenvoranschläge aufgestellt und genaue Rentabilitätsrechnungen durchgeführt werden. Ist der Fernheizanschluss, wie hier in Basel, gegeben, so ist vertraglich die Preisparität gegenüber Eigenerzeugung anzustreben und so zu regeln, dass diese auch für beliebige Brennstoffpreise gewahrt bleibt. Die festen Kosten, wie Kapitaldienst und Unterhalt, können richtigerweise mit einer Grundquote erfasst werden, während der eigentliche Wärmeverbrauch in seinem Preis variiert mit den beweglichen Kosten, d. h. in der Hauptsache mit den Brennstoff- und Bedienungskosten. Insbesondere in Zeiten, da, wie jetzt, Ersatzbrennstoffe verfeuert werden müssen, ist es eine recht schwierige Aufgabe, eine für beide Vertragspartner gerechte und billige Vertragsformel für den Anteil der beweglichen Kosten festzusetzen.

In der Wärmezentrale nach Schema Bild 47 wird die Verteilung der Wärme auf Industrieheizung, Raumheizung und Warmwasserbereitung geregelt und von einer zentralen Stelle aus überwacht. Zwei Zähler messen die gesamte Wärme beim Eintritt; der eine ist vom Lieferwerk, der andere vom Abnehmer gestellt. Ergeben sich zwischen beiden Ablesungen Differenzen von mehr als 5%, so ist mit gegenseitiger Verständigung eine Nacheichung vorzunehmen.

Die Begrenzung der Verbrauchsspitzen ist eine weitere Aufgabe, die der Wärmezentrale zufällt. Das Fernheizwerk musste aus betriebstechnischen Gründen für den Abnehmer die Bedingung stellen, dass der Wärmebezug die maximale Quote von 10 Mio kcal/h nicht überschreite. Um diesen Höchstbezug einfach messen zu können, hat man festgesetzt, dass das Bürgerspital bei der gegebenen Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf nicht mehr als 111 t/h Heisswasser anzapfen darf. Eine Regelvorrichtung mit Impuls durch den Mengenmesser eines Wärmezählers macht die Ueberschreitung der vereinbarten stündlichen Vorlaufwassermenge unmöglich. Die Belastungsspitzen, die beim Anheizen auftreten können, werden von dem Schichtspeicher mit 50 m<sup>3</sup> Inhalt aufgenommen.

In der Wärmezentrale arbeiten Pumpen mit Reserveaggregaten über Verteiler auf die verschiedenen Netze, deren Vorlauf

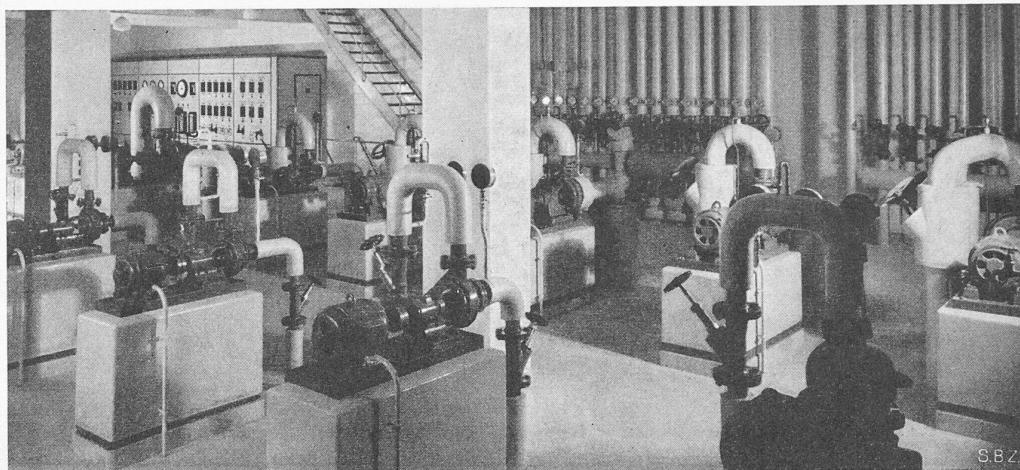


Bild 44. Wärmezentrale mit Zirkulationspumpen, hinten links Schalttafel, rechts Verteilbatterie

Temperaturen je nach Verwendungszweck auf bestimmte Höhen eingestellt werden können, sei es durch Anzapfung am unteren Teil des Schichtspeichers oder durch Beimischen von kälterem Rücklaufwasser.

In grossen Zügen zusammengefasst, bestehen folgende Heizgruppen:

1. Heisswasserkreislauf für den industriellen Verbrauch: Sterilisation, Küche, Waschküche, Lüftung. Da dieser Kreis ganzjährig läuft, ist an ihm auch die Sommerheizung angeschlossen. Er arbeitet bei annähernd voller Temperatur von 170 bis 180°C, damit jederzeit Dampf von bis zu 2,5 atü erzeugt werden kann. Dieses Netz kann auch unter Umgehung des Speichers und der Pumpen der Wärmezentrale direkt aus dem Fernheiznetz gespiesen werden, was besonders im Sommer Vorteile bietet, wenn keine Ueberlastgefahr vorhanden ist.

Dieses Leitungssystem arbeitet mit dem Vorlaufdruck von 18 atü. Im Betrieb hat sich gezeigt, dass bei Heisswasser von diesem relativ hohen Druck und so hohen Temperaturen grosse Anforderungen an die Armaturen, insbesondere an die Abschliessungen gestellt werden. Die Stopfbüchsen der Ventile müssen häufiger kontrolliert und nachgezogen werden; demnach müssen sie sichtbar sein und sind auch gut bedienbar anzuordnen. Wenn nur das Handrad aus der Verschalung hervorragt, der Ventilkörper aber gänzlich der Sicht entzogen ist, können Defekte nicht oder erst zu spät entdeckt werden, wodurch grössere Schäden entstehen können.

An die Ventile werden in diesen Anlagen höhere Anforderungen gestellt als bei Dampf, da der Leitungsstrang, in den sie eingebaut sind, im normalen Betrieb praktisch nie abgestellt wird. Trotzdem müssen die Packungen der Stopfbüchsen ausgewechselt werden können, sodass die Ventile so auszubilden sind, dass sie im geöffneten Zustand zuverlässig gegen den Stopfbüchsenraum abdichten.

Diese beiden Forderungen: Zugänglichkeit der Stopfbüchsen und Rückdichtung, sind, so unbedeutend sie auf den ersten Blick erscheinen mögen, für den geordneten, störungsfreien Betrieb von Heisswasseranlagen in diesem Umfange von grosser Bedeutung.

2. Beim Heisswasserkreislauf für die Heizungsumformer wurde entsprechend den verschiedenen Vorlauftemperaturen eine Trennung nach Strahlungsheizung und Radiatorheizung vorgenommen. Strahlungsheizung ist vornehmlich für den Betten- und Behandlungstrakt gewählt worden.

3. Das weit verzweigte Verteilnetz für die alten Spitalbauten ist für sich angeschlossen worden, weil unter den bei uns herrschenden klimatischen Verhältnissen eine sorgfältige Anpassung der Vorlauftemperatur notwendig ist, um Abstrahlverluste tunlichst zu vermeiden.

4. Für die zentral angeordnete Warmwasserbereitung für das ganze Spital wird teilweise die Wärme des Rücklaufwassers ausgenutzt, das im Gegenstrom zum kalten Wasser auf die notwendige niedrige Rücklauftemperatur gekühlt wird. Eine Verbindung mit dem Industrieheisswasserkreislauf mit Handregulierventil schafft die Möglichkeit, Heisswasser von höherer Temperatur dem Rücklaufwasser beizumischen, um auf alle Fälle das Gebrauchswasser auf die verlangte Temperatur bringen zu können.

Die Umformer für die Warmwasserbereitung sind mit automatischer Temperaturregelung ausgerüstet, ferner mit Signalapparaten, die dem Bedienungspersonal die Aufsicht erleichtern

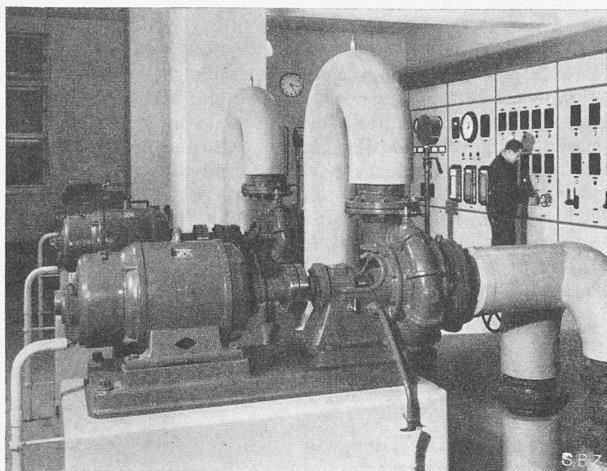


Bild 45. Pumpengruppe für Heisswasser und Schalttafel

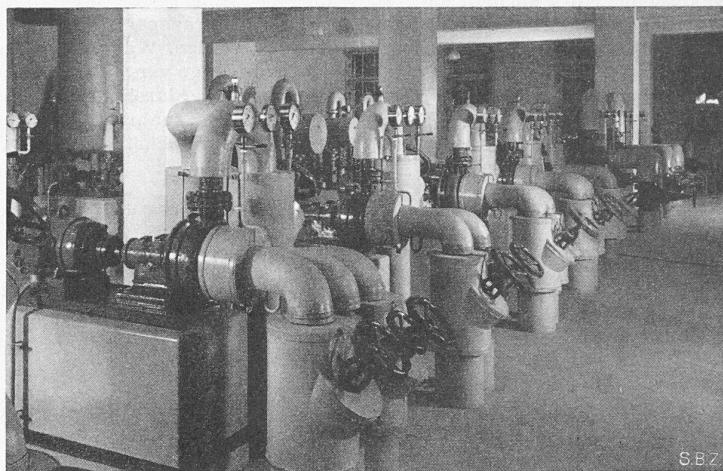


Bild 46. Wärmezentrale mit Heisswasser-Zirkulationspumpen

und auf allfällige Störungen aufmerksam machen. Die Anlage ist ergänzt durch ein Tableau, auf dem von zentraler Stelle aus die Temperaturen in gewissen Räumen des Spitals abgelesen werden können. Dies ist bei der Grössenausdehnung dieses Spitals unbedingt notwendig, da nur so das Aufsichtspersonal die Vorlauftemperaturen richtig einstellen und damit den gesamten Wärmehaushalt wirtschaftlich führen kann.

Die Wärmezentrale mit ihren Pumpen, Apparaten, Schaltstationen, Verteilern und ihrem umfangreichen Rohrnetz ist in drei Geschossen unter der Küche untergebracht (Tafel 5 u. 6). Die übersichtliche Anordnung wird sich im Betrieb für Wartung und Ueberwachung der Oekonomie sicher günstig auswirken.

Der Wahl des Raumheizungssystems wurde ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Nach eingehender Prüfung ist der Entscheid zu Gunsten der sogenannten Strahlungsheizung für alle Bauten mit Ausnahme des Küchentraktes gefallen. Physikalisch betrachtet, handelt es sich um eine unmittelbare Heizung der Begrenzungsflächen der Räume im Gegensatz zu der mittelbaren Uebertragung der Wärme durch die Luft bei Radiatoren. In der Schweiz sind schon weitgehende praktische Erfahrungen vor allem auch in Spitälern mit Deckenheizung gesammelt worden. Diese besagten, dass die Flächenheizung, die dem Behaglichkeitsbedürfnis des Menschen besser Rechnung trägt als die Radiator-Luftheizung, sich besonders auch auf den Kranken günstig auswirkt, indem sie ihn schont. In psychologischer Richtung wurde festgestellt, dass der empfindliche Patient, der das Bett verlassen kann, im Winter viel weniger Anlass hat, an der Heizung etwas auszusetzen, wenn er den Heizkörper nicht mit der Hand berühren und die jeweilige Heizkörpertemperatur kontrollieren kann, die bezüglich Behaglichkeit nicht viel aussagt. Dies vermindert Reklamationen und erleichtert eine wirtschaftliche Betriebsführung der Heizung.

Mit der Deckenheizung kann im Sommer auch ein angemessener Kühleffekt erzielt werden, was bei Radiatorenheizung nicht der Fall ist. Bei der nach Süden gerichteten Fassade des Bettentraktes ist dies von Bedeutung.

Schliesslich musste auch noch in Rechnung gestellt werden, dass sich bei Deckenheizung die gewöhnliche Fensterlüftung für den Patienten angenehmer und für den Betrieb mit weniger Wärmeverlusten vollzieht. Die Fensterlüftung lässt sich den vielen persönlichen Wünschen und den verschiedenen Bedürfnissen in den einzelnen Krankenzimmern enger anpassen. Der Spitalpatient sucht auch in vermehrtem Masse den Kontakt mit der Aussenwelt und empfindet im Winter das Bedürfnis, diesen hin und wieder durch ein offenes Fenster zu erhalten.

Trotz aller dieser Vorteile war der Entschluss nicht leicht, denn es handelte sich darum, an Stelle von Radiatoren rund 130 km Rohrregister in die Baukonstruktion zu verlegen, womit die Heizung ein integrierender Bestandteil des Baues selbst geworden ist. Dabei wurde allerdings nicht übersehen, dass bei der Deckenheizung, bei der die Rohrschlangen auf dem Platze selbst hergestellt werden, bedeutend mehr Arbeitslöhne dort verbleiben. Dies bildete entsprechend der Art der Finanzierung des Baues einen weiteren Grund, diese Heizart anzuwenden.

#### d) Aufzüge

Im Neubau sind insgesamt 20 Aufzüge eingebaut, die von Schindler & Cie. A.-G., Luzern, und der Schweizer. Wagons- und Aufzügefabrik A.-G., Schlieren, geliefert worden sind. Die Fahrgeschwindigkeiten betragen für Warenaufzüge 0,8 m/s, für Personenaufzüge 2,2 m/s, für Betten- und Personenaufzüge 1 bis 1,2 m/s, für Betten- und Besucheraufzüge 2,4 m/s. Die schnelllaufenden Aufzüge erhielten die Ward-Leonhard-Schaltung.

Mit Rücksicht auf einen regen Besuchertraffic im Bettenthaus und wegen seiner grossen Höhe wurde für die Beförderung

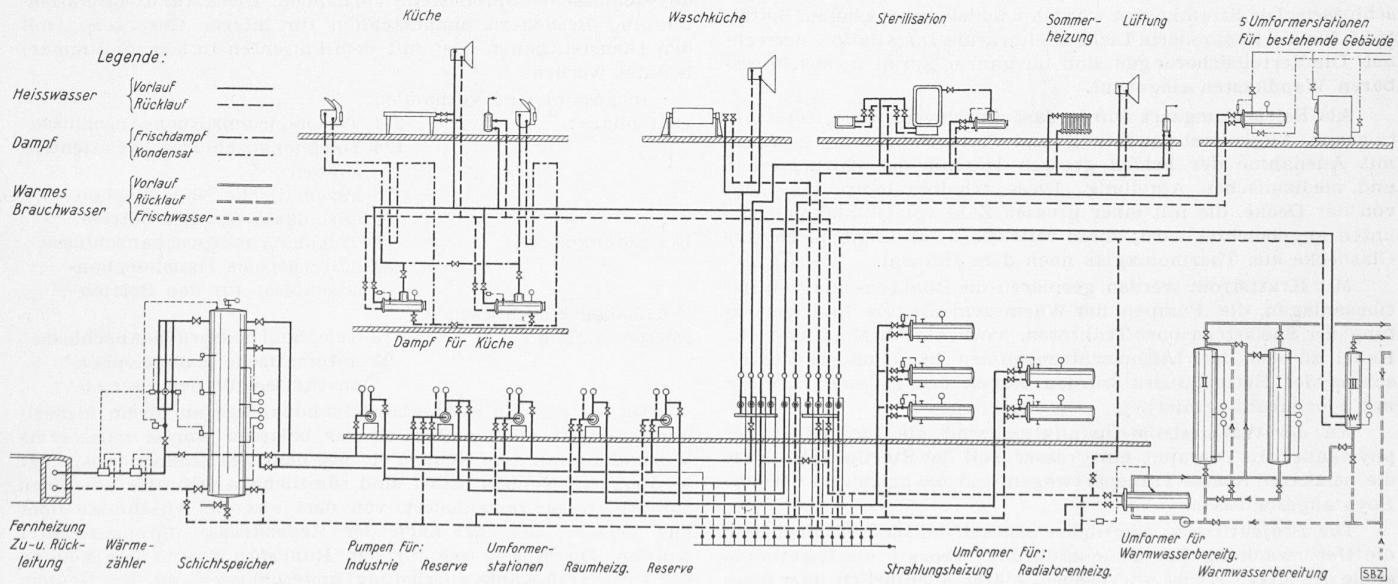


Bild 47. Vereinfachtes Schaltbild der Apparate in der Wärmezentrale

der Besucher ein Fahrplan aufgestellt und dort eine hohe Fahrgeschwindigkeit gewählt. Diese kann für den Transport von Schwerkranken von 2,4 auf 1 m/s herabgesetzt werden. Während den Besuchszeiten werden die beiden Personenaufzüge von einem Liftführer an einem Hebelsteuerapparat bedient. Hierdurch kann an jeder Haltestelle angehalten werden. Diese Massnahme ermöglicht auch bei grossem Andrang (bis 2000 Besucher), die Besuchszeiten einzuhalten.

#### e) Die elektrischen Installationen im Neubau

Mit der Projektierung der baulichen Arbeiten für den Spitalneubau mussten zugleich die verschiedenen elektrischen Installationen abgeklärt und die nötigen Aussparungen in den betonierten Böden, Decken und Wänden festgelegt werden. Ebenso wurden vor dem Betonieren in den Kellergeschosse in zahlreichen Betonunterzügen Futterrohre für das Durchführen der elektrischen Leitungen eingelegt.

Die elektrischen Installationen sind in drei Gruppen unterteilt mit je einem internen Verteilnetz für Licht, Kraft und Wärme. Die Energie wird vom Elektrizitätswerk Basel (EWB) über drei in den Belastungs-Schwerpunkten gelegene und im Keller untergebrachte Verteilstationen angeliefert. Diese drei Stationen sind mit Kabeln unter sich verbunden. Die Speisung erfolgt einerseits durch eine im Spital eingebaute Transformatoren- und Reglerstation und anderseits durch das ausserhalb des Spitals liegende städtische Kabelnetz. Die Transformatorenstation im Spital und das Kabelnetz sind ebenfalls miteinander verbunden. Durch diese Parallel-Speisung ist die von der Spitalleitung geforderte Sicherheit der Stromversorgung erreicht worden, da bei einer allfälligen Störung die gesamte Versorgung durch je eine der beiden Zuführungen allein übernommen werden kann. Für den Fall, dass ein kurzzeitiger Unterbruch der gesamten städtischen Stromversorgung eintreten sollte, wurde noch eine Blei-Akkumulatorenbatterie aufgestellt, an die die Notbeleuchtung im Operationstrakt angeschlossen ist. Die Schaltung der Notbeleuchtung innerhalb der Operationslampen wurde in der Weise ergänzt, dass bei einem allfälligen Defektwerden der normalen Operationsglühlampen automatisch auf eine Ersatz-Beleuchtung umgeschaltet wird.

Unabhängig vom Spitalneubau wurde infolge der kriegerischen Ereignisse in den Jahren 1939/40 ein unterirdisches Luftschutz-Notspital erstellt. Für die Notstromversorgung dieser Sanitätsstation für Kriegsverletzte wurde eine Dieselanlage, bestehend aus zwei Maschinengruppen von total 90 kVA aufgestellt. Diese Notzentrale kann nunmehr auch die gesamte Beleuchtung der Operationsabteilung, die elektrischen Anlagen der Sterilisation, zwei Bettenaufzüge und die Notbeleuchtung der Gänge und der Treppen im Bettenhaus mit Energie versorgen.

Neben den Verteilstationen des EWB wurden drei Verteilstationen des Spitals erstellt, in denen sich Schalttafeln mit Messeinrichtungen, Hauptschaltern und Hauptsicherungen, sowie Gruppenschalter und Verteilsicherungen befinden.

Im Bettenhaus und im Behandlungsbau versorgen je vier Steigleitungen sämtliche Lampen und Steckeranschlüsse. Der Einfachheit halber sind die Klein-Wärmeapparate (Heizkissen, Lichtbögen, Bronchitiskessel usw.) an den Lichtsteckdosen angeschlossen. Die Stromkosten werden nach einem speziellen Spitaltarif für die kombinierte Licht-Kleinwärme-Installation verrechnet. Die Verteilsicherungen sind im ganzen Spital in abschliessbaren Wandkästen eingebaut.

Als Beleuchtungsart wurde fast durchwegs eine Kombination von Allgemeinbeleuchtung und Platzbeleuchtung gewählt, mit Ausnahme der beiden grossen Hörsäle der chirurgischen und medizinischen Abteilung. Diese erhalten indirektes Licht von der Decke, die mit einer grossen Zahl von Glühlampen von unten angeleuchtet wird; diese reflektiert das Licht durch eine Glasdecke aus Thermoluxglas nach dem Hörsaal.

Mit Kraftstrom werden gespießen die Röntgen- und Ventilationsanlagen, die Pumpen der Wärmezentrale, die Ladeeinrichtung der Speisetransport-Traktoren, sowie die Aufzüge usw. Die Kabel zu den drei Liftmaschinenräumen im 7. und 8. Obergeschoss des Bettenhauses wurden wegen der grossen Bauhöhe mit Flachdraht armiert.

An der Wärmestrom-Installation sind die Lichtbäder der physikalischen Therapie, ein grosser Teil der Sterilisation sowie die heizbaren Speise-Transportwagen und die heizbaren Servier-Boys angeschlossen.

Die Projektierung sämtlicher Starkstrom-Installationen und die Ueberwachung der Bauausführung besorgte die Beratungsstelle des EWB. Es ist vorgesehen, später ausführlich über diese umfangreichen Anlagen zu berichten.

#### f) Schwachstromanlagen

Telephonanlage. Nach dem Vorschlag der Telephondirektion Basel wurde die bestehende, nach dem Bell-System gebaute Anlage von 15 auf 30 Amtsleitungen und von 300 auf 600 automatische Hausanschlüsse erweitert. Ausserdem wurden 500 neue Anschlüsse für Patientenzimmer erstellt und die bisherige einplätzige Vermittlungseinrichtung für den externen Verkehr gegen eine leistungsfähigere modernere Ausrüstung mit zwei Arbeitsplätzen ausgetauscht. Die neu eingebaute Simplex-Schaltung schafft Rückfragemöglichkeit für sämtliche Sprechstellen, die an die automatische Hauszentrale angeschlossen sind, ohne dass hierfür in dieser Zentrale oder im Leitungsnetz ein zweiter Anschluss belegt wird.

Die an die automatische Hauszentrale angeschlossenen Sprechstellen sind in drei Kategorien unterteilt:

a) Beschränkung der Selbstwahl für die internen Verbindungen; Vermittlung der externen Verbindungen durch die Hauszentrale;

b) Selbstwahl der internen wie auch der externen Verbindungen zu 10 Rappen (Ortsverbindungen); Vermittlung der Fern-Verbindungen durch die Hauszentrale;

c) Selbstwahl der internen und der externen Verbindungen ohne Beschränkung.

Die Sprechstellen in den Patientenzimmern sind nur an die Hauszentrale angeschlossen, die durch Abheben des Mikrotelephones aufgerufen wird und die Verbindungen vermittelt. Dabei bestehen folgende Möglichkeiten: 1. Patientenzimmer mit Patientenzimmer, 2. Patientenzimmer mit internem Diensttelephon, 3. Patientenzimmer mit Amt. Zur Kontrolle der Verbindungen ist die Hauszentrale mit Taxmeldern ausgerüstet, die der Telefonistin die Taxe jeder einzelnen externen Verbindung anzeigen.

Mit der Erweiterung der Telephonanlage wurde auch eine Empfangsanlage für den Telephonrundspruch (TR) erstellt. Diese ebenfalls von der Telephonverwaltung in Miete gelieferte Ausrüstung umfasst fünf Uebertragungsleitungen im Anschluss an die Amtscentrale für die verschiedenen durch den TR vermittelten Programme, sechs Verstärker und 600 Programmwähler. Entsprechend dieser Einrichtung wurde auch das Leitungsnetz ausgeführt, sodass bei jeder Empfangsstelle die Möglichkeit besteht, das gewünschte Programm vollständig unabhängig von jeder andern Stelle selbst zu wählen. Je nach den örtlichen Verhältnissen werden Hörkissen, Kleinlautsprecher mit Zimmerlautstärke und gewöhnliche TR-Empfangsgeräte verwendet.

In der Privatabteilung befindet sich bei jedem Bett ein Steckeranschluss für Telephon und Telephonrundspruch; in der allgemeinen Abteilung sind Steckeranschlüsse für Telephon und Rundspruch nur in bestimmten Zimmern vorhanden. Ausserdem besitzen die dem Aufenthalt der Patienten oder des Personals dienenden Räume Steckeranschlüsse für Telephonrundspruch. Im Bettenhaus sind zudem im dritten und fünften Obergeschoss an zentraler Lage je eine Kabine mit einer selbstkassierenden Sprechstation eingebaut. Diese Sprechstellen stehen Patienten und Besuchern zur Verfügung. Weiter sind beim Haupteingang im Erdgeschoss zwei Kabinen mit Sprechstellen für den externen Verkehr, sowie eine Kabine mit einer direkt an die Hauszentrale angeschlossenen Sprechstelle vorhanden. Diese kann von Patienten und Besuchern hauptsächlich für interne Gespräche (mit den Dienststationen oder mit dem Patienten in seinem Zimmer) benutzt werden.

Insgesamt sind vorhanden:

Bettenhaus: 281 Telephonrundspruch-Anschlüsse  
126 Telephonanschlüsse in Patientenzimmern

76 automatische Haustelephonanschlüsse für den Betrieb

9 Telephonrundspruchanschlüsse  
132 automatische Haustelephonanschlüsse für den Betrieb

Küchenbau einschliesslich

Personalräume: 3 Telephonrundspruch-Anschlüsse  
21 automatische Haustelephonanschlüsse für den Betrieb

Da die automatische Haustelephonanlage an ihrem bisherigen Standort an der Hebelstrasse belassen wurde, musste als Verbindung mit dem Neubau ein 600-paariges Erdkabel ausgelegt werden. Im Neubau selbst sind sämtliche Anschlüsse auf einen Hauptverteiler zentralisiert, von dem aus die Anschlüsse über das Verbindungskabel nach der Hebelstrasse durchgeschaltet wurden. Die Anschlüsse für den Rundspruch sind dagegen an die Programmwählerausrüstung angeschlossen, die im Neubau im gleichen Raum wie der Vermittler untergebracht ist.

Die umfangreichen Installationsarbeiten wurden auf Grund des von der Telephondirektion Basel ausgearbeiteten Projektes unter ihrer Oberleitung durchgeführt.

**Lichtrufanlage.** Betätigt ein Patient in einem Zimmer den Birntaster oder in einem Badezimmer den Zugkontakt, so leuchtet die im Korridor oberhalb der betreffenden Türe angeordnete Zimmerlampe auf. Gleichzeitig ertönen in den Offices und Ausgussräumen die entsprechenden Summen. Die Schwester erkennt an Hand der leuchtenden Lampe, in welchem Zimmer sie verlangt wird. Hält sie sich in einem Krankenzimmer auf, so leuchtet auf der im Zimmer montierten Spitalplatte die Kontrolllampe in Intervallen auf und zeigt ihr an, dass ein Patient sie ruft. Sobald eine Schwester den Kipphebel betätigt hat, leuchtet die außerhalb des Zimmers über der Türe montierte Lampe weiß auf. Damit hat man im Korridor eine Kontrolle, in welchen Zimmern sich Schwestern befinden (Anwesenheitskontrolle für die Oberschwester oder die Aerzte). Die Schwester hat beim Betreten oder Verlassen eines Zimmers nur den Kipphebel auf der Spitalplatte zu betätigen, alle weiteren Funktionen ergeben sich von selbst. Die Anlage ist kombiniert mit einer Notrufanlage. Diese hat den Zweck, Hilfe auf dem schnellsten Wege herbeizurufen. Zu diesem Zweck betätigt die Schwester, wenn sie bei der Behandlung eines Patienten dringend Hilfe braucht, den Birntaster. Dadurch wird ein Signal bei der Oberschwester ausgelöst und über der Türe des betreffenden Krankenzimmers erscheint das Notsignal rot/weiss.

Die Lichtrufanlage ist mit dem Telefon in der Weise verbunden, dass ein Anruf auf eine Abteilung wie ein Patientenruf erfolgt. Wo immer sich die Schwestern in der betreffenden Abteilung aufhält, wird sie erreicht und sieht an Hand der über der Telefonkabine aufleuchtenden Lampe, dass sie ans Telefon muss und nicht von einem Patienten gerufen wird.

Die Anordnung der einzelnen Apparaturen, Platten und Lampen sind den übrigen Apparaten angepasst, wodurch ein einheitliches Bild erreicht wurde.

**Elektrische Uhren.** In der Uhrenzentrale steuern zwei synchronisierte Mutteruhren die sechs Uhrengruppen. Jede Gruppe kann für sich abgeschaltet oder nachgerichtet werden und hat ein eigenes Kontroll-Zifferblatt. An die Zentrale sind sämtliche Nebenuhren im Neubau (rd. 400 Uhren) und im Infektionskrankenhaus angeschlossen; später sollen auch alle andern Nebenuhren auf dem Areal des Bürgerspitals von dort aus gesteuert werden.

**Gegensprechanlagen** sind eine praktische und zeitsparende Einrichtung und sind in der Röntgenabteilung für die Verbindung der Aufnahme- und Befundräume mit dem Entwicklungsräum, in der Hauptporte für die Verbindung mit dem Einfahrtstor an der Schanzenstrasse, dem Hilfspostier, dem Postraum und der Anmeldung, in einem pharmakologischen Hörsaal, der ein Patientendiascop besitzt, für die Verbindung zwischen dem Vortragenden und der Projektionskabine erstellt worden.

**Verschiedene Signalanlagen** erleichtern den Spitalbetrieb. So wurden für besondere Zwecke eine Anzahl kleinerer Lichtrufanlagen eingerichtet. In der Physikalischen Therapie und in der Notfallstation entsprechen die Anlagen in vereinfachter Form den Patientenrufanlagen. In der Röntgenabteilung wurde für die Kassettenschleusen eine den besonderen Erfordernissen angepasste Anlage mit Signaltäfelchen im Entwicklungsräum errichtet. An den Eingängen sind anstelle von gewöhnlichen Läutwerken kombinierte Sonnerie-Lichtruf-Einrichtungen getreten.

#### g) Die Ventilation

konnte sehr einfach gehalten werden, da die Deckenheizung eine angenehme Atmosphäre schafft, die bei natürlicher Lüftung allen Anforderungen genügt. Künstliche Ventilation besteht nur in folgenden Raumgruppen:

**Bettenhaus:** Röntgeninstitut und Physikalische Therapie. In den Krankenstationen je in einem Zimmer zu 2 Betten.

**Behandlungs-Bau:** Klinische Hörsäle und Tierställe.

**Küchenbau:** Hauptküche, Diätküche, Milch- und Kaffeküche, Proviantraum und Rüstraum.

#### h) Projektionsapparatur

Die grossen klinischen Hörsäle erhielten ein Epidiascop, ein Leica-Microdiascop, ein Röntgendiascop und einen Filmapparat. Als Besonderheit ist der sogenannte Patientendiascop in der Pharmakologischen Abteilung zu erwähnen, der gestattet, in einem Raum hinter dem Hörsaal zu operieren und die Vorgänge von hinten auf eine Milchglasscheibe zu projizieren, sodass sie vom Hörsaal aus verfolgt werden können.

## NEKROLOGE

† **Hans Frölich, Ing., I. Sektionschef** bei der Abteilung Bahnbau und Kraftwerke der Generaldirektion SBB in Bern, ist am 24. März 1946 nach kurzem Unwohlsein gestorben. Er wurde am 27. April 1882 in Brugg geboren und besuchte von 1898 bis 1901 die Kantonschule Aarau und anschliessend die Ingenieurschule des Eidg. Polytechnikums, um sie 1905 mit dem Diplom abzuschliessen. Es folgten eine Praxis bei Wartmann & Valette, Brugg, und eine Assistentenstelle bei Prof. Mörsch in Zürich. Aus dieser Zeit stammen sehr schöne Musterpläne, die mit den gründlichen Darstellungen vielen Studierenden von grösstem Werte waren. Im Anschluss an diese Assistentenzeit nahm Hans Frölich die Praxis wieder auf und betätigte sich während drei Jahren auf dem damaligen Brückenbaubureau SBB in St. Gallen. Dem tiefen Bedürfnis nach Erkenntnis folgend, studierte er hierauf noch ein Jahr an der Technischen Hochschule Charlottenburg-Berlin, wo er die höheren rechnerischen Methoden der Statik bei Prof. Müller-Breslau hörte. Neben diesen Spezialstudien hat er im Auftrag einer schweizerischen Firma Entwürfe für verschiedene Stahlbauten ausgearbeitet. So geschärft an Erkenntnis und Können kehrte er 1912 in die Schweiz zurück. Es folgen: 1912 bis 1913 im Ingenieurbureau Thurnherr & Bölliger Ausführungsrechnungen für die Bahnhofshalle St. Gallen, 1913 bis 1914 eigenes Ingenieurbureau in Brugg, 1915 bis 1916 Ingenieur für Eisenkonstruktionen bei der Deutschen Maschinenfabrik, Duisburg und 1917 Anstellung beim Brückenbaubureau der Generaldirektion SBB in Bern. Es gibt nur wenige Brücken oder spezielle Hochbauten, ob in Stein, Eisen oder Eisenbeton, an denen Frölich in seiner 30-jährigen Tätigkeit bei den SBB nicht mitgewirkt oder mitberaten hat. Ganz besonders lagen ihm schwierige rechnerische Probleme. Wissenschaftliches Arbeiten entsprach seiner Gesinnung und bildete für ihn einen Genuss bei selbstloser Hingabe. Noch ist zu erwähnen, dass er Mitglied des Vorstandes der Fachgruppe der Ingenieure für Brücken- und Hochbau des S. I. A. und des Schweiz. Verbandes für die Materialprüfungen der Technik war. Die G. E. P. und die Gesellschaft der Ingenieure der SBB, sowie der Gesamtverein S. I. A. und ihre Sektion Bern verlieren in ihm ein treues und sehr geschätztes Mitglied.

Im engern Kreis von Fachgenossen zeigte der Verstorbene eine besondere Liebenswürdigkeit, verbunden mit lauterem Frohsinn. Wir werden Hans Frölich für seine hervorragenden Arbeiten und seine selbstlose, aufopfernde Tätigkeit stets dankbar verbunden sein.

A. Bühler



HANS FRÖLICH

INGENIEUR

1882

1946

## MITTEILUNGEN

**Industrie-Konjunktur und Bauwirtschaft.** Die gegenwärtige Ueberbeschäftigung der Industrie hat einen Wettlauf zwischen Lohn- und Preiserhöhungen zur Folge, der unsere spätere Konkurrenzfähigkeit im Ausland gefährden kann. Wie dem neuesten Bericht des Eidg. Delegierten für Arbeitsbeschaffung zu entnehmen ist, müssen wir uns in nicht allzu ferner Zeit auf einen Kampf um die Exportmärkte gefasst machen. Gleichzeitig haben wir mit einem steigenden Wettbewerb der ausländischen Konkurrenz im eigenen Lande zu rechnen. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn die dem Ausland gewährten Kredite in Form von Warenlieferungen zurückfließen. Müssen dabei nicht nur Roh- und Betriebsstoffe, sondern auch arbeitsintensive Produkte hereingenommen werden, um einen Ausgleich unserer Vorleistungen zu ermöglichen, so würde dies eine Verminderung der Beschäftigungsmöglichkeiten unserer Binnenwirtschaft zur Folge haben. Der Kampf um die Exportmärkte und die Lieferungen des Auslandes dürften in die gleiche Zeitperiode fallen. Wenn die Auswirkungen der jetzigen Scheinkonjunktur nicht abgeschwächt werden können, so müssen wir die derzeitige Ueberbeschäftigung mit einer späteren Unterbeschäftigung und Arbeitslosigkeit erkämpfen. Um solchen Gefahren, die unserer Wirtschaft von der Exportseite her erwachsen können, zu begegnen, appelliert der Delegierte für Arbeitsbeschaffung an Behörden und Pri-