

Die "Unité d'habitation" in Marseille

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **68 (1950)**

Heft 17

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-58008>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

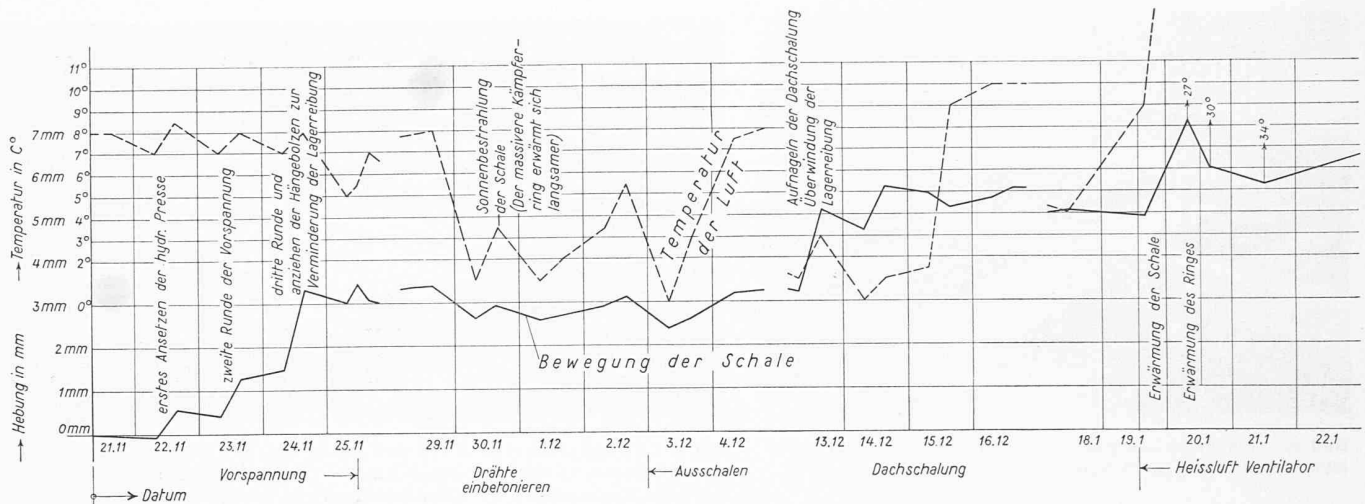


Bild 21. Scheitelsenkung bzw. Hebung während dem Vorspannen und während einer längeren Beobachtungsperiode beim Aufbringen der Dachlast und bei deutlichen Temperaturschwankungen

kräfte etwas grösser wurden und das Vorspannprogramm nicht mehr voll eingehalten werden konnte. Die Verschiebung der Kabel auf dem Betonrand der Kuppel war tangential auf $\frac{1}{2}$ mm Genauigkeit mittels Masstäben messbar, ebenso die radiale Abhebung an den Ecken des Polygons. Die Form des letzteren am Schlusse der Vorspannung wurde genau aufgenommen zur Berechnung des Umfanges und Vergleichung mit der ursprünglichen Länge.

Die interessantesten Ergebnisse liefern die Dauermessungen der Vertikalbewegungen von je drei Punkten pro Kuppelfeld. Für den Scheitelpunkt sind sie auszugsweise in Bild 21 wiedergegeben. Nach Vollendung der Vorspannung und unter konstanter Last folgen sie deutlich den Tagestemperaturen. Ein sonniger Tag z. B. bewirkt eine Hebung von 2 mm, indem die kurz dauernde Bestrahlung nur die dünne Schale zu erwärmen vermag, nicht aber den massiveren Zugring. Zum rascheren Trocknen des Gipsverputzes wurden später Oefen eingesetzt mit Tag- und Nachtbetrieb. Die anfängliche Hebung von 2 mm war nach einem vollen Tag wieder rückgängig gemacht, sobald auch der Ring die ganze Erwärmung der Schale erlitt. Ausser der bereits genannten Hebung während den Erschütterungen des Nagelns

war eine stetige Tendenz zum Steigen festzustellen. Schnee lag den ganzen Winter hindurch keiner auf dem Dach und somit betrug die Druckspannung im Ring ständig über 40 kg pro cm^2 . Das daraus entstehende Kriechen des Betons, verbunden mit dem Schwinden, hat eine Verkürzung des Umfanges zur Folge und somit eine Hebung des Scheitels.

Alle Messungen am Bau und deren Auswertung im Bureau wurden mit eigenem Personal des Projektverfassers und der Vorspannfirma Stahlton A.-G., Zürich, durchgeführt. Deren Kosten, sowie diejenigen für Modellversuche bleiben weit hinter der Einsparung zurück, die dank der wirtschaftlichen Schalenkonstruktion erzielt wird. Gegenüber einer Lösung mit sternförmig als Betonüberzüge über einer Massivdecke angeordneten Rahmenbindern vermindern sich die Betonkubaturen und Schalungsflächen auf rd. 50 %, während an Eisen noch mehr eingespart wird, zusammen rd. 20 000 Fr.

Als Hauptunternehmer der Betonarbeiten ist die Firma Moor & Weber (Zürich) am Bau tätig. Nach Fertigstellung des Rohbaues der ersten Etappe darf heute auf die vorbildliche Arbeit hingewiesen werden. Im Ingenieurbureau Schubiger ist besonders die Leistung von Ing. G. Steinmann anzuerkennen.

Die «Unité d'habitation» in Marseille

An der Ausstellung «Habitation et Urbanisme» im Juli 1947 in Paris erregte das damals gezeigte Projekt für eine «Unité d'habitation», die vom Architekten Le Corbusier im Jahre 1945 entworfen worden war, unter den Fachleuten berechtigtes Aufsehen. Dieser Baublock, der gegenwärtig in Marseille am Boulevard Michelet gebaut wird, soll 18 Geschosse zählen. Er weist eine Länge von 137,18 m, eine Breite von 24,41 m und eine Höhe von 51 m auf. Seine Längsaxe ist Nord-Süd gerichtet. Das Gebäude ruht auf einer doppelten Säulenreihe von 7 m Höhe, es besitzt weder ein Erdgeschoss noch Kellerräume. Diese Anordnung führt nach der Ansicht Le Corbusiers dazu, dass das Gebäude weniger schwer wirkt; der Fussgänger könne die umliegende Landschaft und die Bäume im angrenzenden Park geniessen. Ausserdem werde es möglich, wenn dereinst die Stadt aus lauter solchen Gebäuden bestünde, bei der Projektierung und Anlage der Strassen und Fussgängersteige weit grosszügiger zu Werke zu gehen als es bisher der Fall war, weil man sogar Strassenzüge mit ihren Verkehrsmitteln unter den Gebäuden und zwischen den Pfeilern hindurch vorsehen könne.

Diese «Unité d'habitation» wird etwa 1600 Bewohnern Platz bieten. Ausser den Wohnungen sind im Innern des Gebäudes kleine Läden, Kindergärten, Klublokale u. a. m. vorgesehen. Auf dem Dach sind Sportanlagen, Ruheplätze und Aehnliches gedacht. Das Haus bildet somit eine Stadt für sich, der selbst die Hotelzimmer und ein Restaurant nicht fehlen sollen.

Eine Eigentümlichkeit des Bauwerkes besteht darin, dass die Wohnungen schmal sind und quer durch das Gebäude reichen (mit den Balkonen werden sie somit eine Länge von

24,41 m aufweisen, während ihre Breite 3,66 m i. L. betragen wird). Sie nehmen anderthalb Geschosse in Anspruch und gleichen in ihrer Form den schmalen Häusern, die uns überall in den mittelalterlichen Altstädten begegnen. Die Geschosshöhe beträgt nur 2,26 m i. L.; der vordere Teil der Wohnung, worin das Wohnzimmer liegt, reicht jedoch durch zwei Stock-

DK 728.224(44)

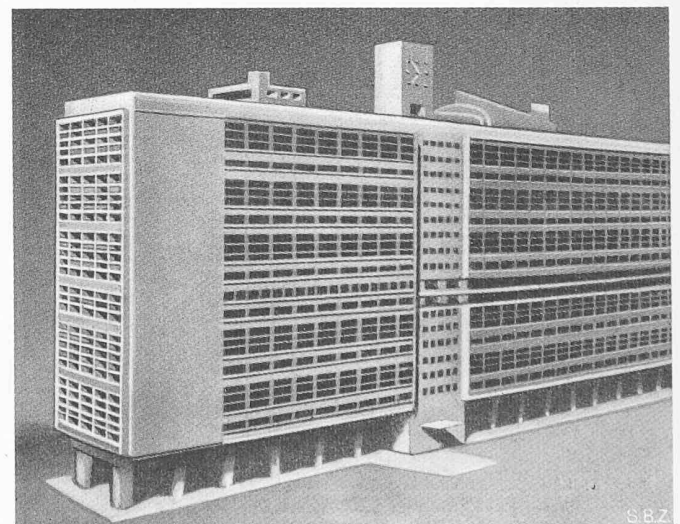
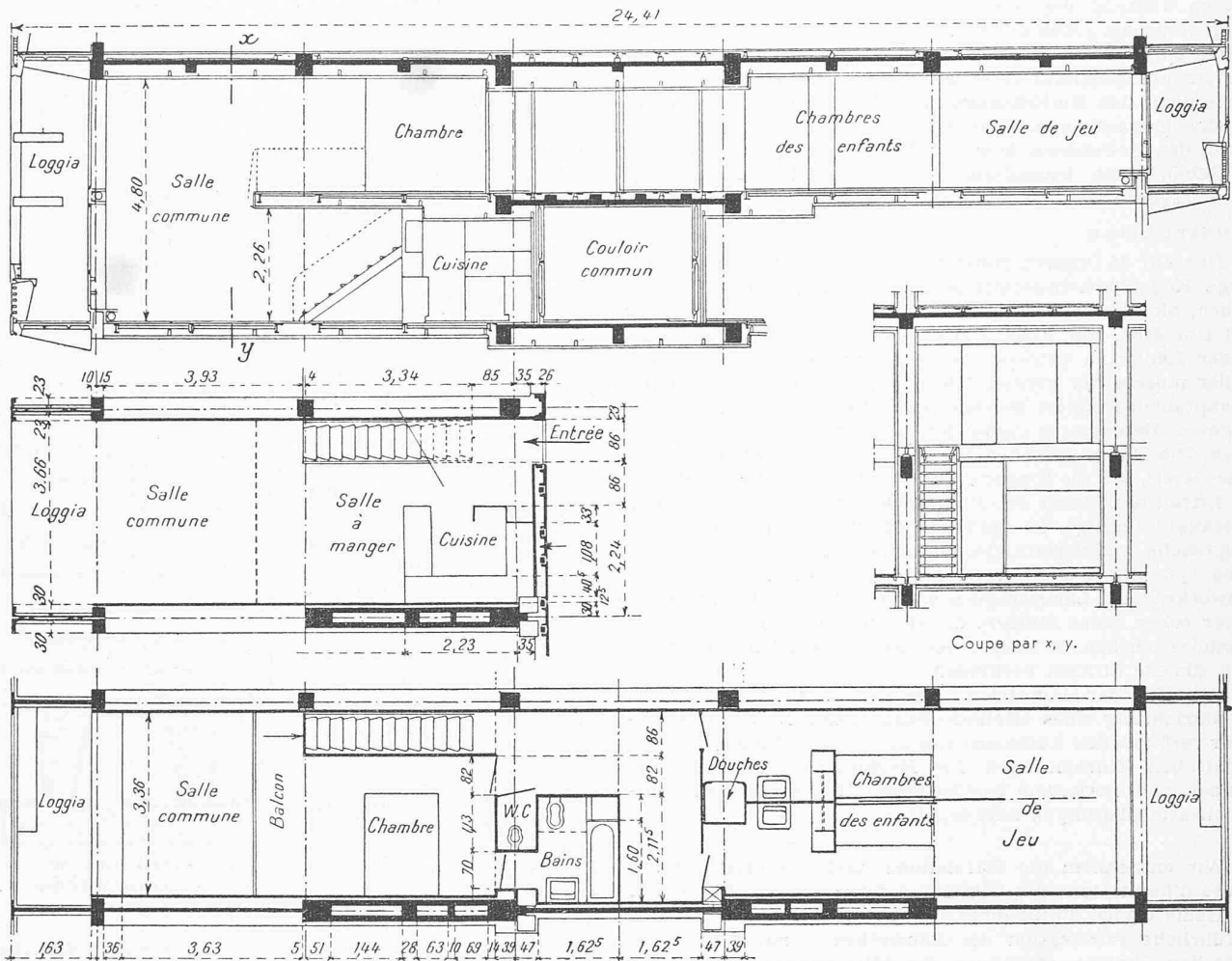


Bild 1. Modellansicht



Bilder 2 bis 5. Längsschnitt, Querschnitt *xy* und Grundrisse einer Wohneinheit 1:140

werke hindurch, so dass dieser Teil 4,80 m hoch sein wird. Der Gang, der zu den einzelnen Wohnungseingängen führt, liegt jeweils in der Mitte jener Geschosse, die von den Halbgeschossen in Anspruch genommen werden. Die Wohnungen besitzen eine innere Verbindungstreppe, die von den Wohnräumen zu den Schlafzimmern führt. Den schmalen, völlig verglasten Stirnwänden sind auf beiden Seiten des Gebäudes Loggien vorgelagert. Trotz dieser weitgehenden Verglasung der Aussenwände werden die innern Räume der Wohneinheiten, so vor allem die Küchen, Badezimmer und W. C. nur künstlich belichtet und belüftet sein.

Unsere Bilder 2 bis 5 geben die Grundrisse und die Schnitte einer normalen Wohnung wieder. Im unteren Geschoss enthält sie den Eingangsraum. Neben ihm liegt die Küche, vor dieser der als Esszimmer zu bezeichnende Teil des grossen Aufenthaltsraumes, der seinerseits, die ganze Breite des zur Verfügung stehenden Raumes ausfüllend, an die Loggia angrenzt. Im Obergeschoss befinden sich hintereinander angeordnet der Luftraum des Wohnraumes, das Elternschlafzimmer mit einem in den Wohnraum hineinragenden Balkon, das Badezimmer, das W. C., ein von den Schlafzimmern abgetrenntes Ankleideabteil, das Kinderschlafzimmer mit einer Duscheinrichtung, das Kinderspielzimmer und schliesslich die diesem Raume vorgelagerte Loggia. Die über und unter der abgebildeten Einheit liegenden Wohnungen weisen die umgekehrte Disposition auf. Man betritt den Eingang im Obergeschoss, der Essraum mündet in einem Balkon gegen das auch hier doppelgeschossige Wohnzimmer. Im unteren Geschoss liegt neben dem Wohnraum die Gruppe der Schlafzimmer mit ihren Nebenräumen.

Die beschriebenen Normalwohnungen weisen somit drei in sich geschlossene Zellen auf, nämlich die Eingangspartie mit Küche, Ess- und Wohnzimmer, Eltern- und Kinderteil. Diese drei Zellen wurden in den obersten Geschossen anders angeordnet, um andere Wohnungstypen zu erhalten, die teilweise nur die Hälfte der Geschossflächen beanspruchen. Auch

die Hotelzimmer sind Zellen vom Typus der Kinderzimmer, wobei eine Trennungswand eingezogen wurde, die bis zur Fassade reicht; diese Zimmer werden demnach 1,75 m breit und 9 m lang (!).

Einzelnen Wohnungen wurden noch spezielle Räume hinzugefügt, damit sie sich als Aertzewohnung, Architektenateliers u. a. m. eignen. Im ganzen enthält das Haus 334 Einheiten, die sich, in 14 Geschossen untergebracht, auf 23 verschiedene Wohnungstypen verteilen.

Das 7. und 8. Geschoss sind speziell ausgebildet. Sie enthalten die Hotelzimmer, ein Restaurant und die Verkaufsläden für die wichtigsten Güter des täglichen Bedarfs. Nach der Ansicht des Projektverfassers soll das Gebäude alles enthalten, was zum Leben der 1600 Bewohner nötig sein wird. Um die kürzesten Wege zu gewährleisten, sei es erforderlich gewesen, die Verkaufsläden in die mittleren Stockwerke zu verlegen, denn so befänden sie sich ähnlich wie bei einer gewöhnlichen Stadt im Schwerpunkt der Agglomeration. Der grösste Teil des 7. Geschosses wird von der Lebensmittelhandlung eingenommen. Das 8. Geschoss wird die kleineren Läden wie Coiffeursalon, Apotheke, Buchhandlung, Photogeschäft, Optikerladen u. a. m. enthalten. Der südliche Teil dieser Stockwerke ist für das Hotel und für kleinere Appartements reserviert. Mittels zweier interner Treppen wird hier die Verbindung hergestellt. Diese Hotelzimmer sollen das sonst in grösseren Wohnungen vorhandene Fremdenzimmer ersetzen, sie stehen den Mietern zur Verfügung, die sie für Freunde und Verwandte benutzen können.

Das Gebäude wird mit verschiedenen Waschküchen ausgestattet, die in genügender Anzahl vorhanden sein werden, um eine reibungslose Abwicklung des Wäschebetriebs für alle Mieter zu gewährleisten.

Im südlichen Teil des 17. Geschosses befinden sich eine Kinderkrippe und ein Kindergarten, wobei die Krippe bis zu dreijährige, der Kindergarten hingegen drei- bis sechsjährige Kinder aufnehmen wird, damit die berufstätigen Mütter ihre

Kleinen während der Geschäftszeit in die Obhut geeigneten Pflegepersonals geben können. Mittels einer Rampe sind diese Räume zur Dachterrasse verbunden, deren südlicher Teil den Kindern als Spielplatz vorbehalten wird. Der Rest der Dachfläche dient den Einrichtungen des Sports und der Erholung für die Erwachsenen. Gymnastiksäle, Duschen und Bäder stehen den Bewohnern hier zur Verfügung. Ausserdem wird im Gebäude ein besonderer ärztlicher und zahnärztlicher Dienst eingerichtet.

Konstruktion

Das auf 36 Pfeilern ruhende Gebäude weist höchst eigenartige Konstruktionsdetails auf. Die Pfeiler stehen in zwei Reihen, die einen Abstand von rd. 12 m haben. Die Pfeiler sind 1 m dick, am Fuss 2,50 m und am Kopf 4,00 m breit. In der Längsaxe beträgt der Pfeilerabstand 8,00 m. Jeder Pfeiler musste der grossen Belastung wegen mit mehreren Betonpfählen fundiert werden, deren Köpfe mit einer durchgehenden Betonplatte verbunden wurden, auf der die Pfeiler ruhen. Der Raum zwischen den Säulen ist frei, mit Ausnahme jener Partie, wo die Eingangshalle und die Einsteigestelle zu den Lifts liegt. Ueber den Pfeilern liegen quer zum Gebäude die Hauptunterzüge, die das Eisenbetonskelett tragen, das zur Hauptsache mit vorfabrizierten Elementen ausgefacht wird. Diese Querträger sind untereinander in der Längsaxe des Bauwerkes mit Längsträgern verbunden. Auf jedem Querträger ruhen sechs Stützen, die sich auf die ganze Höhe des Gebäudes erheben. In jeder Geschosshöhe befinden sich Unterzüge, die die Stützen verbinden.

Die Höhe der Hauptträger, die 2,35 m beträgt, wurde für die Einrichtung eines «Kellers» ausgenutzt. In 36 untereinander verbundenen Kammern von 12 x 3 m befinden sich die technischen Einrichtungen für Heizung und Lüftung, die Pumpen, und ausserdem wurden diese Räume für die Hauptkanalisationsleitungen ausgenutzt.

Wir entnehmen die Darstellung und Beschreibung der «Unité d'habitation» der bekannten französischen Zeitschrift «Le Génie Civil», die in ihrer Ausgabe vom 1. Nov. 1949 eine ausführliche Publikation des Bauwerkes vornahm. Auf die kritischen Schlussfolgerungen des Mitarbeiters Paul Calfas wollen wir ebenfalls kurz eingehen, denn sie scheinen uns völlig berechtigt zu sein. Seine Zweifel begründet er nicht nur von der technischen und finanziellen, sondern auch von der soziologischen Seite her. Eine Ansammlung von 1600 Einwohnern auf so kleinem Raum kann beträchtliche Reibungen zwischen den einzelnen Familien mit sich bringen, besonders, wenn man bedenkt, dass die gemeinsame Benützung einzelner Räume (Waschküchen usw.) in den gewöhnlichen Mietshäusern mit sechs bis zehn Partien schon heute Anlass zu manchen unliebsamen Auseinandersetzungen gibt. Es ist klar, dass wegen dieses sehr engen Beisammenwohnens die Gefahr der nachbarlichen Streitereien erhöht wird. Die schmalen, niedern und äusserst langen Korridore (Breite 3,20 m, Höhe 2,26 m, Länge 100 m) werden die Träger des Zündstoffes sein, ganz abgesehen davon, dass sie rein vom hygienischen und ästhetischen Standpunkt aus nicht befriedigen können. Auch die Anordnung einzelner Läden in der Mitte des Gebäudes lässt berechtigte Zweifel aufkommen, denn die französische Hausfrau ist gewohnt, ihre Wahl in den Auslagen verschiedener Läden zu treffen; sie wird ihre Käufe auch ausserhalb des Hauses tätigen. Ob sich Kunden von auswärts in den 7. oder 8. Stock einfinden werden, scheint fraglich und man kann daher annehmen, dass sich die Läden auf die Dauer als finanzielle Belastung des Hauses auswirken werden.

Eine andere Kritik bezieht sich auf die grundrissliche

Gestaltung der Wohnungen, wo sich die einzelnen Räume dicht aufeinander folgen, so dass viele der Zimmer das sind, was wir unter den Begriff «gefangene Räume» einreihen. Ferner ist zu sagen, dass weder Küche, Esszimmer, Bad noch die Schlafzimmer direkt belichtet und belüftet sind, sie alle hängen an den künstlichen Mitteln, was die dauernde Bereitschaft einer Dieselanlage erfordert. Eine weitere Kritik ist in bezug auf das nicht ausgenutzte Erdgeschoss (7 m hoch) anzubringen. Wohl scheint die Idee verlockend, unter einem Hause hindurch wandelnd die Landschaft zu geniessen; auch der Gedanke, das Erdgeschoss für die Zwecke des Verkehrs auszunutzen, ist nicht ganz abzulehnen; vorausgesetzt, dass mehrere Häuser, ganze Strassenzüge oder Stadtteile dieser Art entstünden. Bleibt aber die «Unité d'habitation» längere Zeit als Einzelerscheinung ohne Nachahmung bestehen, so kann ein zukünftiger Besitzer auf den Gedanken kommen, das Erdgeschoss auszunutzen. Die wesentlichsten Raumelemente sind schon vorhanden; durch den Abschluss und die Unterteilung der Säulenhalle mit Wänden können auf billige Art Kinos, Kaffeehäuser, Läden usw. eingebaut werden. Ob diese Zutaten dann zur Bereicherung des Bauwerkes dienen oder ob sie seine Konzeption empfindlich stören, möge heute noch dahingestellt sein.

Die Erfahrungen, die in Marseille mit diesem Gebäude gesammelt werden, können auch für andere Städte von grossem Nutzen sein, denn es ist bekannt, dass selbst bei uns das Problem ernsthaft diskutiert wird, mehr Menschen auf kleinem Platz unterzubringen.

Künstlich gekühlte Zuschlagstoffe im amerikanischen Staudambau

DK 666.97.033.53

Beim Bau des Harlan-County-Staudammes am «Republican River» bei Alma, Nebraska (USA), werden die Zuschlagstoffe für den Betonkern des Damms (330 000 m³ Beton) durch künstlich gekühlte Luft derart gekühlt, dass die Einbringtemperatur des Betons nicht über + 18° C ansteigt; bei kalter Witterung werden sie mit warmer Luft geheizt, so dass die Einbringtemperatur nie unter + 10° C fällt. Die Kühlluft wird in grossen Luftkühlern, die mit direkter Verdampfung des Kältemittels arbeiten, auf etwa 0° C gekühlt, dann durch vier Doppelventilatoren den in einem Turm von sechseckigem Grundriss angeordneten Silos zugeführt, wo sie unten durch Düsen eingeblasen wird, durch das

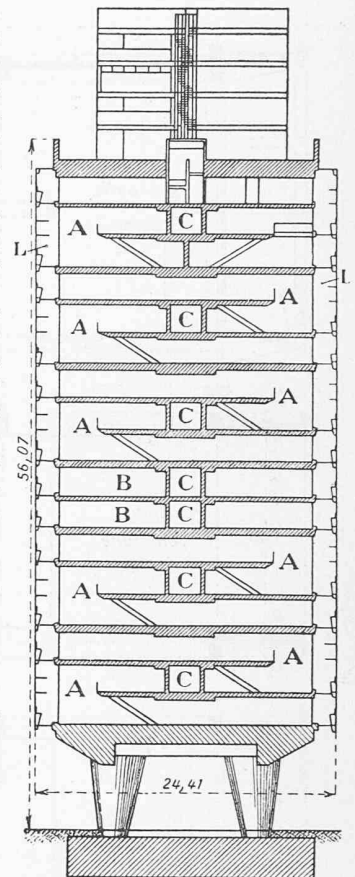


Bild 6. Querschnitt 1: 600
A Wohneinheiten, B Läden, C Gänge, L Loggien

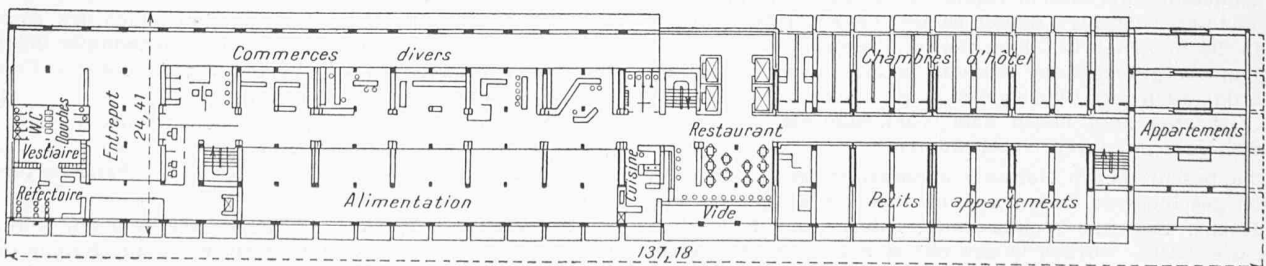


Bild 7. Grundriss des 8. Geschosses mit Läden, Restaurants, Hotel und Appartements, 1: 800

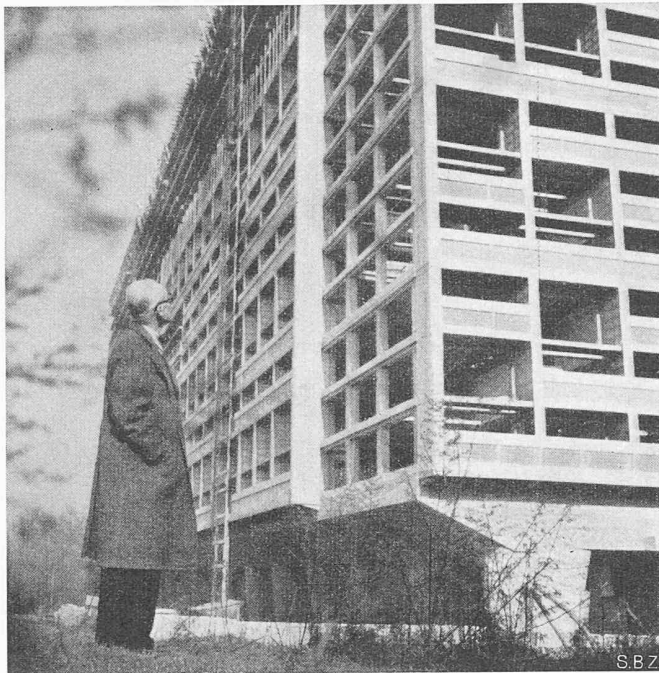


Bild 8. Aussenansicht des Rohbaues

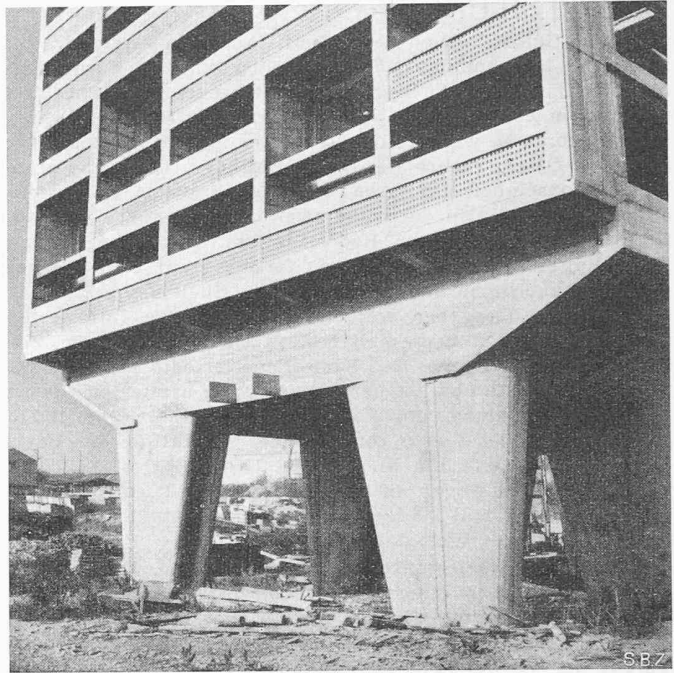
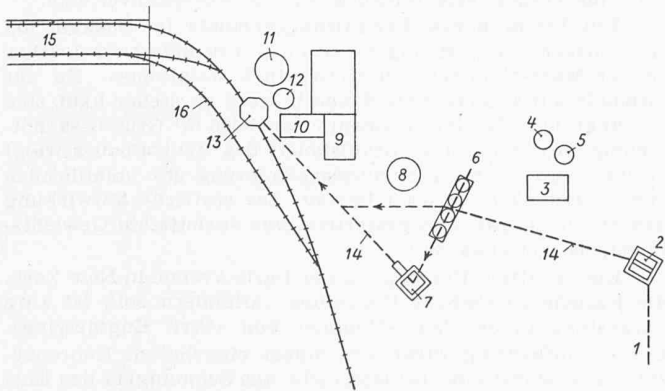


Bild 9. Betonpfeiler

Füllgut empor steigt, dieses kühlt, oben aufgefangen und in einem geschlossenen Kanal den Luftkühlern wieder zugeführt wird. Die Luft strömt somit im Gegenstrom zum Kühlgut. Besondere Massnahmen verhindern das Durchfallen einzelner Teile des Kühlgutes.

Die Kältemaschinenanlage besteht aus neun mehrzylindrigen Kompressoren, die mit Freon F 12 arbeiten; sie leisten bei einer Verdampfungstemperatur von -1°C und einer Verflüssigungstemperatur von 39°C insgesamt 1,4 Mio kcal/h. In einem besonderen Verdampfer wird Mischwasser auf nahezu 0° gekühlt. Bei geringem Kältebedarf der Luftkühler kann im Mischwasserkühler Kälte durch Eisbildung an den Verdampferrohren gespeichert werden (rd. 14 t). Der stündliche Kältebedarf setzt sich wie folgt zusammen: Abkühlung von 227 t/h Steine um $22^{\circ}\text{C} = 1,00$ Mio kcal/h; Kälteverluste (10%) 0,10 Mio kcal/h; Abkühlung von 16 t/h Wasser um $15^{\circ}\text{C} = 0,24$ Mio kcal/h; Ventilationsverlust 0,10 Mio kcal/h; gesamter Kältebedarf 1,44 Mio kcal/h. Die Anlage hat sich in einjährigem Betrieb bei Aussentemperaturen von $+2^{\circ}\text{C}$ bis $+40^{\circ}\text{C}$ bewährt; insgesamt sind bis jetzt 140 000 m³ Beton verarbeitet worden. Eine ausführliche Beschreibung mit Bildern findet sich in «Engineering News-Record» vom 17. November 1948.

Beim Bau des Buggs-Island-Dammes wird ein anderes Verfahren angewendet, das in der selben Zeitschrift im Heft



Bauplatzorganisation beim Buggs-Island-Damm (linke Hangseite), 1 Transportband für Zuschlagstoffe vom Anfuhrer 2 Sortieranlage 3 Wasseraufbereitungsanlage 4 Rohwassertank (Flusswasser) 5 Tank für behandeltes Wasser 6 Kühltank für vier Komponenten 7 Trockentrommel für gekühlte Zuschlagstoffe 8 Isolierter Kaltwasserbehälter 9 Kältemaschinenzentrale 10 Flockeneislager, darüber Flockeneismaschinen 11 Portlandzement 12 Uebrigere Zement 13 Mischanlage 14 Transportbänder 15 Linker Dammtell mit Materialbrücke 16 Rollbahngleis

vom 25. August 1949 beschrieben wird. Dieser Staudamm dient zur Regulierung der Abflussverhältnisse des Roanoke-Flusses im Südteil von Virginien (USA) und zur Energieerzeugung. Er besteht aus einem 840 m langen Mittelteil aus Beton von 44 m Höhe und anschliessenden Teilen aus Erde von insgesamt 5900 m Länge und rd. 14 m grösster Höhe. Die Kraftzentrale wird im ersten Ausbau drei Einheiten zu je 32 000 kW, eine Einheit zu 12 000 kW und zwei kleine Gruppen zu je 1000 kW, insgesamt also eine Ausbauleistung von 110 000 kW erhalten; später kommen nochmals drei Einheiten von je 32 000 kW hinzu.

Für die Herstellung der erforderlichen 535 000 m³ Beton werden das Wasser und die Zuschlagstoffe künstlich gekühlt, und überdies wird bei der Mischung Flockeneis zugesetzt, so dass die Betoneintragtemperatur nicht über 17°C und nicht unter $4,5^{\circ}\text{C}$ liegt. Hierfür sind in einer Kältezentrale aufgestellt: eine Freonkühlanlage mit zweistufigem Turbokompressor für das Kühlwasser zur Kühlung der Zuschlagstoffe, eine mit Ammoniak betriebene Solekühlanlage für die Flockeneisherstellung, ein Süsswasserkühler für das Anmachwasser und die Flockeneismaschine und ein Kühlelement, das im Eislagerraum eine Temperatur von $-5,5^{\circ}\text{C}$ aufrecht hält.

Die drei Flockeneismaschinen bestehen je aus einer langsam rotierenden, geschlossenen Trommel aus rostfreiem Stahl, deren Innenseite mit Sole von $-19,5^{\circ}\text{C}$ besprengt wird, während die Aussenseite in einen Behälter mit vorgekühltem Wasser eintaucht. Die sich dabei bildende Eisschicht von rd. 3 mm Dicke wird durch Messer an der höchsten Stelle abgeschabt; die Flocken rutschen auf einer beweglichen Rinne nach einer Oeffnung im isolierten Gehäuse und werden von dort dem einen der beiden Eislager im Untergeschoss des Gebäudes zugeführt.

In den Eislagern verhindern Rührwerke das Zusammenbacken der Flocken. Diese werden von dort mit einem Förderwerk nach dem obersten Teil der Mischanlage gefördert. Die Zuschlagstoffe werden in fünf Grössen sortiert. Der Sand wird ungekühlt verwendet; die Steine gelangen in vier nach der Korngrösse geordneten, isolierten Kühlbehältern, in denen gekühltes Wasser solange über sie herunterrieselt, bis sie eine Temperatur von 13 bis 15°C angenommen haben. Zum nachherigen Trocknen durchlaufen die Steine ein Entwässerungssieb und anschliessend einen intensiven Luftstrom, um dann in isolierten Behältern gespeichert zu werden. Dem Mischer werden die einzelnen Komponenten, insbesondere auch das Flockeneis und das gekühlte Wasser, in abgewogenen Chargen zugeteilt. Mit der Betonierung wurde im April 1949 begonnen. Die Arbeiten sollen so gefördert werden, dass die Generatoren bereits im September 1952 Energie abgeben können.