Probleme der Geomechanik: Bemerkungen zu einem diesbezüglichen Kolloquium in Salzburg

Autor(en): **Sonderegger, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **80 (1962)**

Heft 20

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-66156

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

barrage, elle se trouve à 8 m du parement amont; le béton y est parfaitement étanche. La galerie de pied aval a été utilisée pour l'exécution des injections de collage et de consolidation, sous la décharge des matériaux d'excavation. Les galeries de visite horizontales sont construites par tronçons rectilignes de 22,0 m de longueur, pour permettre, pendant l'exploitation, des mesures de polygonales (angles, longueurs, nivellements) à l'intérieur du barrage. Les réseaux d'alimentation des serpentins de réfrigération du béton et des rampes d'injection des joints ont été logés dans les puits verticaux disposés dans chaque joint.

Le béton a été *réfrigéré artificiellement* jusqu'au niveau 2220,0 au-dessus duquel l'épaisseur réduite du barrage a permis de se contenter du refroidissement naturel. (Dans les barrages plus récents, on maintient la réfrigération artificielle sur toute la hauteur, pour éviter des discontinuités trop prononcées dans le processus de refroidissement). Les serpentins de réfrigération, métalliques, d'un diamètre de ¾", et d'une longueur maximum de 200 m, sont posés sur chaque arrêt de bétonnage horizontal, c'est-à-dire tous les 3 m. Pour éviter le gel en hiver, on les maintient à 2,50 m des parements. Ils sont alimentés à partir des puits verticaux, au moyen de deux conduites à courant d'eau réversible. Grâce au glacier de Moiry, la température de l'eau descendait au voisinage de zéro en hiver (3,5° C en été). Les débits spécifiques utilisés ont été 0,5 cm³/s par m³ de béton en été, et 0,15 cm³/s par m³ en hiver. L'étanchéité des serpentins est contrôlée sous la pression de service, juste avant le bétonnage; la circulation de l'eau froide est enclenchée quelques heures plus tard, une fois que le béton commence sa prise. (L'expérience a montré que le renversement du courant n'est pas indispensable. Dans les barrages plus récents, les serpentins sont alimentés à partir des galeries horizontales, au moyen d'un tuyau vertical unique, à ramifications successives, noyé dans le béton; seul le retour se fait par canalisations isolées, munies d'un robinet de réglage, qui débouchent à l'air libre dans les galeries: on peut ainsi se rendre compte d'un seul coup d'œil que la circulation de l'eau se fait normalement.) La température moyenne atteinte par le béton est contrôlée une fois par mois en arrêtant la circulation de l'eau pendant 24 heures dans un serpentin sur douze environ; l'eau prend ainsi la température du béton et il est facile de la mesurer ensuite dans un récipient, au moyen d'un thermomètre à mercure. Voici quelques résultats obtenus à Moiry:

Béton mis en place en :		Mai	Août 1957	Oct.
Température atteinte par le béton en °C	le 19. 12. 1957	3,5	5,0	7,0
	le 28. 2. 1958	1,1	3,0	4,9

Pour l'*injection des joints,* on a utilisé le système des tubes rectilignes à manchettes (tuyau de 1½", perforé de 8 trous, entouré d'une manchette de caoutchouc). En cas de besoin, très rare il est vrai, le tube rectiligne peut être reperforé après une première injection; son diamètre relativement grand permet d'autre part d'y introduire un tuyau flexible pour le lavage après l'injection. Les joints entre voussoirs sont divisés en panneaux de 15 ou 18 m de hauteur, au moyen de bandes de mastic collant placées horizontalement et le long du parement aval; seul le parement amont est limité par une bande de caoutchouc, de 21 cm de largeur. (Dans les barrages plus récents, on utilise partout une bande de caoutchouc). La densité moyenne des manchettes est de une pour 16 à 20 m² de joint. L'aération des panneaux d'injection se fait par le haut, à l'aide d'évents forés à partir des puits verticaux.

Toutes les galeries sont éclairées et munies d'appareils téléphoniques reliés à la centrale de Motec. Les *liaisons électriques* se font par l'intermédiaire d'un câble noyé dans la galerie d'amenée Moiry-Motec. Au besoin, les vannes de prise d'eau et de vidange peuvent être manœuvrées à distance, de Motec.

Contrôle des déformations du barrage. Le barrage est équipé de 5 pendules classiques à contrepoids, de nombreux repères de clinomètre et micromètre, ainsi que de 26 prises de pression placées sur le rocher avant le bétonnage ou forées après à travers le joint béton-rocher de la fondation et reliées à des manomètres. En outre, 3 galeries horizontales sont équipées pour la mesure de polygonales de précision avec rattachement à l'extérieur, par fenêtres de visée. Les mesures d'angles se font par théodolite de précision suspendu au plafond des galeries, conformément au système mis au point par l'Institut de photogrammétrie de l'Ecole polytechnique de Lausanne, et les mesures de longueurs par fils d'invar; le profil des galeries n'est ainsi pas encombré en temps ordinaire.

Le *couronnement du barrage,* formé d'une chaussée centrale de 4,25 m de largeur minimum, d'un trottoir amont et d'une bordure aval, est muni de barrières en métal-léger.

A la fin des travaux, un soin particulier a été voué à la *remise en état des lieux.* Toutes les installations de chantier ont été démontées, les socles de béton démolis et recouverts de terrain meuble. Après un essai fructueux effectué en 1960, 7,5 ha de terrain ont été ensemencés en 1961; de nombreux buissons seront encore plantés en 1962, à l'aval du barrage, pour améliorer la résistance du terrain à l'érosion.

A suivre

Probleme der Geomechanik

DK 624.131

Bemerkungen zu einem diesbezüglichen Kolloquium in Salzburg

Die *Internationale Arbeitsgemeinschaft für Geomechanik* wurde vor zehn Jahren von Dr. *Leopold Müller,* Salzburg, Prof. Dr. *M. Roš* und andern gegründet. Das erste Kolloquium sei von sechs Teilnehmern besucht worden. Am 12. Kolloquium, das am 19./20. Oktober 1961 in Salzburg stattfand, nahmen schätzungsweise 250 Fachleute aus 14 Ländern teil. Die Organisation hat auf Grund ihrer bisherigen Tätigkeit Richtsätze für das Konzept einer Felsmechanik aufgestellt. Im ersten Referat «Grundsätzliches über gebirgstechnologische Grossversuche» wies Dr. *L. Müller* darauf hin, dass ein Gebirge ein Kluftkörperverband ist, bei dem die Gesteinseigenschaften nur beschränkte Bedeutung haben. Es ist unzulässig, Handstücke im Laboratorium zu untersuchen und die Resultate auf das Gebirge zu übertragen, da die Festigkeitseigenschaften eines Gebirges im allgemeinen wesentlich schlechter sind als jene des Gesteins. Kleinere Probekörper umfassen keine Klüfte. Grössere Probekörper des Gesteins enthalten bestimmt Klüfte oder Lassen, doch gibt es auch Ausnahmen. Die Versuche unterstehen statistischen Gesetzen. Somit werden Probekörper mit 100 bis 200 Klüften benötigt, um brauchbare Resultate zur Erfassung der Streuungen zu erhalten. Es besteht noch kein System technologischer Prüfungen für ein Gebirge.

Im März 1961 wurde die internationale Versuchsanstalt für Felsbau *«Interfels» in Salzburg* gegründet. Schon vorher hat das Ingenieurbureau für Geologie und Bauwesen in Salzburg (Dr. L. Müller) Grossversuche an Gebirgsbaustellen und weitere Vorarbeiten durchgeführt. Der bedeutendste bisher durchgeführte Grossversuch dürfte jener in Kurobe (Japan) sein, der den Felsuntergrund einer Staumauer untersuchte. Er umfasste: a) Reibungs- und Gleitversuche an geologisch vorgezeichneten Kluftflächen von 3 bis 10 m² Ausmass. b) Grossscherversuche auf Scherflächen von 6 bis 15 m² natürlicher Oberfläche. c) Grosstriaxialversuche an Versuchskörpern von 2 bis 10 m³ Grösse im anstehenden Gebirge. Ein eindrücklicher Film zeigte die Verhältnisse in der hochgelegenen Baustelle Kurobe.

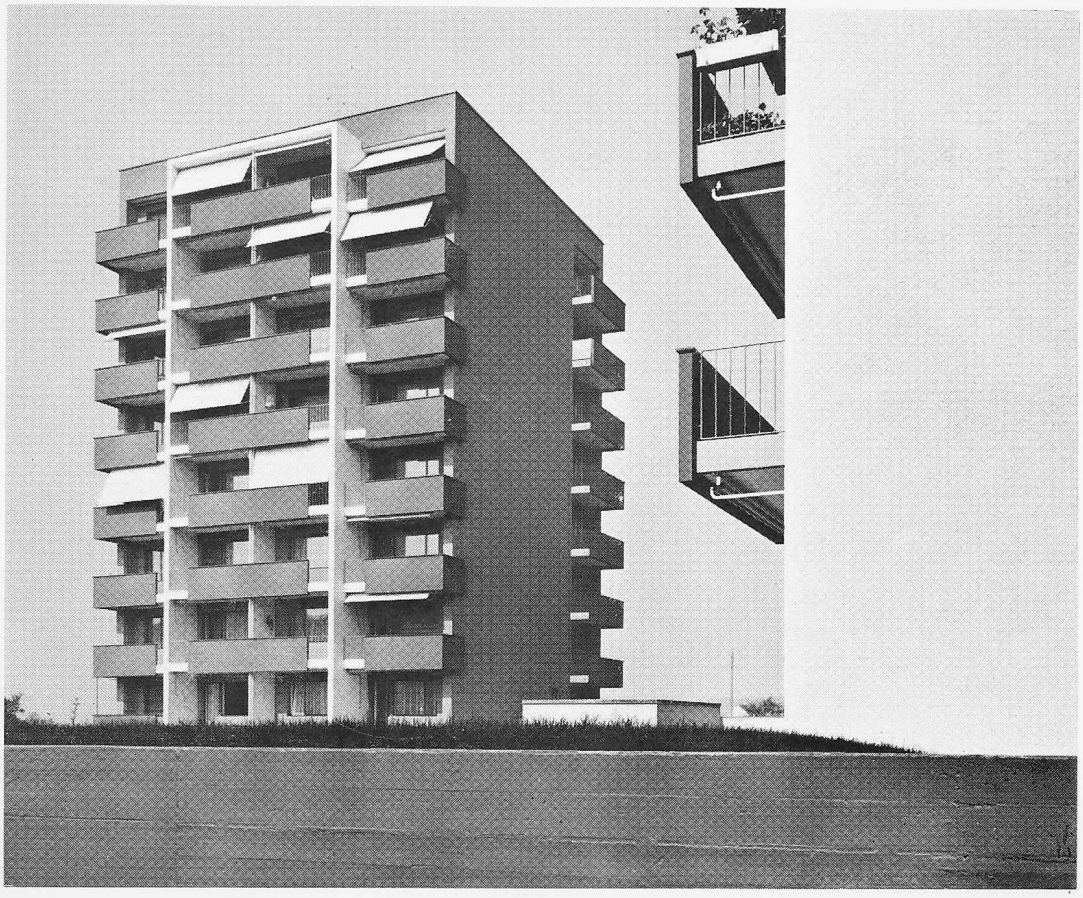
Ing. *E. Gallo* (Venedig) referierte über Modellversuche für Ermittlung des Spannungsverlaufes im Felsuntergrund der Vajont-Bogenstaumauer. Aus 3200 Bauklötzen aus Gips, die miteinander verschieden stark verklebt wurden, ist ein Modell der Vajontschlucht aufgebaut worden. Ein Gipsmodell des hohen, schlanken Staukörpers wurde darin eingebunden und eingestaut, wobei Flüssigkeiten von 1,0, 1,38 und 1,50 t/m³ spez. Gewicht verwendet wurden. — *Link,* Frankfurt,



Der achtgeschossige Wohnturm aus Südwesten; im Hintergrund rechts viergeschossiger Block

Wohnbauten für das Personal des Flughafen-Restaurants in Kloten (Zürich). Architekt Ernst Messerer, Mitarbeiter Architekt Hans Stahel, Zürich

Photos F. Engesser, Feldmeilen (Zürich)



Der Wohnturm aus Südosten



Zimmer im Normalgeschoss des Wohnturms

behandelte statisch, dynamisch und seismisch ermittelte Elastizitätsmoduli von Gestein.

Dr. *L. v. Rabcewicz* entwickelte Probleme des Tunnelbaues und wich durch seine Hinweise auf Erfahrungen aus der Praxis deutlich ab von den mehr theoretisch-mathematischen Ausführungen anderer Redner. Er sprach über den Verlauf der Kraftlinien bei echtem Gebirgsdruck und zeigte mit Lichtbildern von Tunnelbauten in Persien und Oesterreich die Auswirkungen des echten Gebirgsdruckes. Er wies auf die Vorteile von Felsankern und sofort aufgetragenem Spritzbeton hin. In einem Beispiel suchte er die Grenze der Anwendungsmöglichkeit abzustecken.

Dr. *L. Müller* sprach im letzten Referat des Kolloquiums über den Kräfteverlauf im Gebirge um Hohlräume herum, über die Selbstentlastung des Gebirges und die Entstehung von Klüften parallel zur Oberfläche eines Gebirges. — Der Unterzeichnete wies mit Beispielen aus seiner Stollenbaupraxis darauf hin, wie durch Interpretation der Theorie über den Kräfteverlauf im Gebirge um Hohlräume das Spitzbogenprofil entstanden ist, das sich gut bewährt hat. — Es folgten ein Film aus British Columbien und ein interessanter Film über den Bau des Kraftwerkes Kariba am Sambesi.

Die Geomechanik steht zwischen der Festigkeitslehre für elastische, isotrope Materialien und der Erdbaumechanik. Während die Festigkeitslehre zu den klassischen Ingenieurwissenschaften gehört, wurde die Erdbaumechanik in den vergangenen Jahrzehnten in der Schweiz durch verschiedene Instanzen und Organisationen wie die VAWE an der ETH, die EPUL, die Gesellschaft für Bodenmechanik und Fundationstechnik, durch Strassenbau-Organisationen und andere zu einem anerkannten und selbständigen Fachgebiet entwickelt. Der Geomechanik, dem Verhalten des Gebirges, wird in der Schweiz noch nicht die Bedeutung zugemessen, die ihr in Anbetracht der vielen Stollen- und Tunnelbauten mit Bausummen von über 200 Mio Fr. pro Jahr zukommen sollte. Es läge wohl im Interesse weiter Kreise, wenn im Gebiet des Felsbaues der Grundlagenforschung vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt würde.

Adresse des Verfassers: *A. Sonderegger,* dipl. Ing., Flossenmatt, Meggen LU.

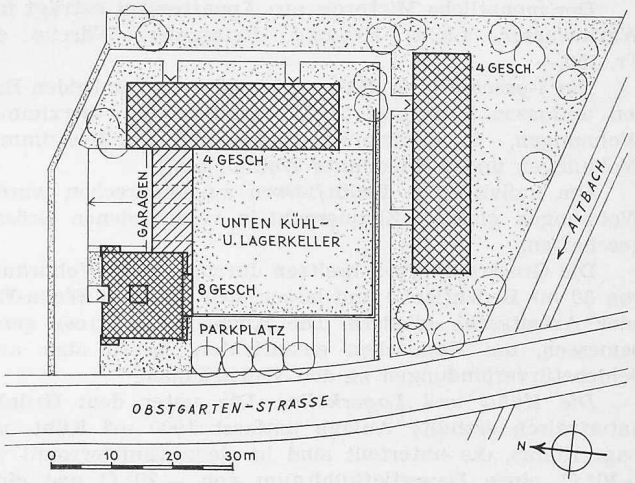
Wohnbauten für das Personal des Flughafen-Restaurants in Kloten (Zürich)

Ernst Messerer, Arch. S. I. A., BSA.,
Mitarbeiter **Hans Stahel,** dipl. Arch., S. I. A., Zürich

Hierzu Tafeln 12/13
DK 728.226

Das Flughafen-Restaurant Kloten ist im Rahmen des Gastgewerbes in mancher Hinsicht ein individueller Betrieb: Mit seinen 240 Angestellten dürfte es eines der grössten Restaurants der Schweiz sein. Es liegt abseits der Stadt, nicht einmal in einer Wohnsiedlung, und dennoch kann es seinen Angestellten innerhalb des Betriebes keine Wohn- und Schlafgelegenheit bieten. Die Unterbringung des Personals war deshalb von Anfang an etwas problematisch, besonders im Hinblick auf die durch die Art des Betriebes gegebenen aussergewöhnlichen Arbeitszeiten. Trotz der grossen Wohnbautätigkeit der letzten Jahre in Kloten war es deshalb für viele Angestellte schwierig, ein Zimmer oder eine passende Wohnung in einer auch ohne Transportmittel erreichbaren Lage zu finden. Die Notwendigkeit, den Betriebs-Angehörigen in eigenen Bauten gute und preiswürdige Unterkunftsmöglichkeiten zu bieten, drängte sich deshalb immer mehr auf.

Die Architekten hatten den Auftrag, ein Projekt auszuarbeiten, das etwa 40 Appartements, vor allem für



Wohnbauten und Lagerkeller, Lageplan 1:1250

ledige Angestellte, und etwa 40 Wohnungen von 1, 2, 3 und 4 Zimmern für verheiratete Betriebs-Angehörige umfassen und das auch die notwendig gewordenen weiteren Kühl- und Lagerkeller für das Restaurant in sich schliessen sollte. Ein geeignetes Bauareal fand sich glücklicherweise an der Obstgartenstrasse, in der nächsten Nähe der Autobus-Endstation und auch nicht allzuweit entfernt vom Flughafen-Restaurant.

Dank dem Entgegenkommen der Behörden war es möglich, eine Gebäudegruppe zu bilden, die ihren Akzent durch den 8-geschossigen Wohnturm erhält und sich weiträumig um einen zentralen Grünhof formiert. Gleichzeitig wird diese Grünfläche in der Unterkellerung als Kühl- und Lagerraum ausgenützt.

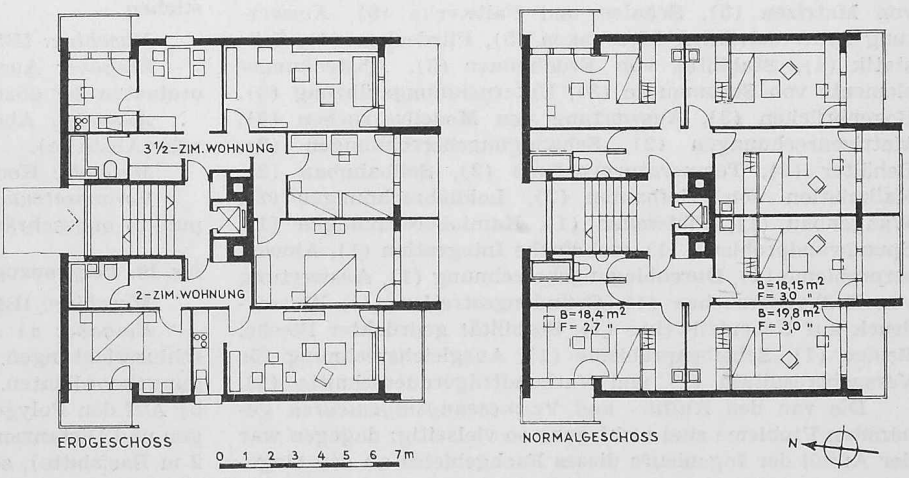
Der 8-geschossige Wohnturm. Im Erdgeschoss sind 2 Abwartwohnungen mit 3 1/3 bzw. 2 Zimmern untergebracht. Die weiteren 7 Obergeschosse enthalten je 6 Appartements, wobei je 3 Zimmer sowie Bad und sep. WC an einen gemeinsamen Vorplatz angeschlossen sind und kleine individuelle Wohneinheiten darstellen.

Die einzelnen Appartements sind durchwegs gegliedert in die eigentliche Wohn-Schlafzone, einen kleinen Wasch- und Schrankvorplatz und einen, dem Zimmer vorgelagerten Liegebalkon.

Die gesamte Möblierung gehört zur standardmässigen Einrichtung.

Die Aussenwände des 8-geschossigen Baukörpers sind mit Hochhaussteinen gemauert. Die Zwischenwände sind mit Ausnahme des Erdgeschosses in Backsteinmauerwerk ausgeführt. Die Bodenbeläge bestehen aus schallisolierendem Plastikfilz.

Die Fensterpartien sind wegen der Fluglärm-Isolation mit dickerem Glas und elastischem Kitt versehen.



Wohnturm, Grundrisse 1:300