

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 80 (1962)
Heft: 38

Artikel: Die Kunsteisbahn Davos
Autor: Krähenbühl, Hans / Künzli, Cuno / Widmer, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-66232>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

Die Kunsteisbahn Davos

DK 725.861

Bauherr: **Kurverein Davos**

Projektierungsarbeiten, Pläne und Bauleitung: **Krähenbühl & Bühler**, Architekten, Davos

Eisenbetonarbeiten: **Cuno Künzli**, Ingenieurbüro S. I. A., Davos

Bodenuntersuchungen für die Pfählung und Grundwasserentnahme: Prof. Dr. **R. Haefeli**, Zürich

Kältetechnische Einrichtungen: **Gebrüder Sulzer AG**, Winterthur

Allgemeine Gesichtspunkte und architektonische Gestaltung

Von **Hans Krähenbühl**, Architekt, Davos

Im Jahre 1959 schrieb der Kurverein Davos einen Projekt-Wettbewerb unter Zuzug von bekannten Architekten aus dem Unterland aus, der bezweckte, Ideen für die Gestaltung eines Sport- und Kurzentrums im Raume Eisbahn-Kurgarten zu erlangen. Das Programm umfasste die Projektierung einer Kunsteisbahn, eines Hallenbades sowie eines Kongressaales und die Gestaltung des Kurparks für Sport und Erholung¹⁾. Den Architekten Krähenbühl & Bühler, deren Entwurf den ersten Preis erhielt, Bild 1, wurde in einer 1. Bauetappe die Ausführung der Kunsteisbahn übertragen. Diese kam an den Standort der alten Hockey-Eisbahn zu liegen, wobei sie aber um einige Meter nordwärts verschoben werden musste, um dem unliebsamen Schatten des Turmes des bestehenden Eisbahngebäudes auszuweichen. Bei der Projektierung hat man im weiteren auch auf die Möglichkeit einer allfälligen späteren Erweiterung sowohl hinsichtlich der Eisbahn als auch der Tribünenanlagen gebührend Rücksicht genommen. Wie kaum ein anderes Werk erforderte diese Anlage in vielfacher Hinsicht eine Anpassung an die Besonderheiten der klimatischen Verhältnisse und des Bauplatzes. Das war umso eher nötig, als die Eisbahn auch im Sommer betrieben werden soll. Intensive jahrelange Untersuchungen und Messungen des Baugrundes durch Professor Dr. **R. Haefeli**, Zürich, ergaben eine Lösung, die infolge des wenig tragfähigen Baugrundes sowie des hohen Grundwasserspiegels zweckmässig erschien. Es musste deshalb eine Eisenbetonplatte auf Pfählung vorgesehen werden, welche im nachfolgenden Beitrag von Ingenieur **C. Künzli** beschrieben wird.

Gleichzeitig gingen die Untersuchungen über die Höhe des Grundwasserspiegels, die bei Entzug der für die Kondensatoren der Kältemaschinen benötigten Wassermenge von 40 l/s zu erwarten ist. Die erforderliche Pumpanlage ist in der südöstlichen Ecke des Kurparks untergebracht.

Auf Grund jahrelanger Beobachtungen über die Einstrahlungs- und die Besonnungsverhältnisse durch das Physikalisch-Meteorologische Observatorium unter Leitung von PD Dr. **Mörlikofer** in Davos konnte die genaue Lage

der Kunsteisplatte ermittelt werden. Deren Axe ist gegenüber derjenigen der gesamten Eisbahnanlage in südwestlicher Richtung etwas verschoben. Durch die Querstellung der Tribünen zur vorherrschenden Windrichtung ist die ganze Anlage windgeschützt und doch der günstigsten Besonnung und Aussichtslage zugewendet. Die Dimensionen des Eisfeldes entsprechen den Vorschriften, so dass darauf nicht nur allgemeine eissportliche Anlässe, sondern auch internationale Wettkämpfe und Disziplinen ausgetragen werden können.

Die intensiven Einstrahlungen im Gebirge bewirken Temperaturen, welche im Frühling und namentlich im Sommer grosse Schwierigkeiten zur einwandfreien Herstellung des Eises bereiten. Anlagen in Amerika haben gezeigt, dass mit einer Abschirmung, die aus einem Kunststoffnetz besteht, bis 80 % der Einstrahlungen absorbiert werden können. Versuche zur Eignung eines solchen Netzes sind im Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch durchgeführt worden und haben positive Ergebnisse gezeigt. Das Netz kann automatisch betätigt werden.

Für die Beleuchtung der Eisfläche konnten in der Hauptsache die bisherigen Einrichtungen Verwendung finden. Aufhängen musste man sie jedoch an Drahtseilen, welche an neu erstellten Stahlträgern hängen und die ausserdem die Lautsprecheranlage aufnehmen, sowie für die Aufhängung

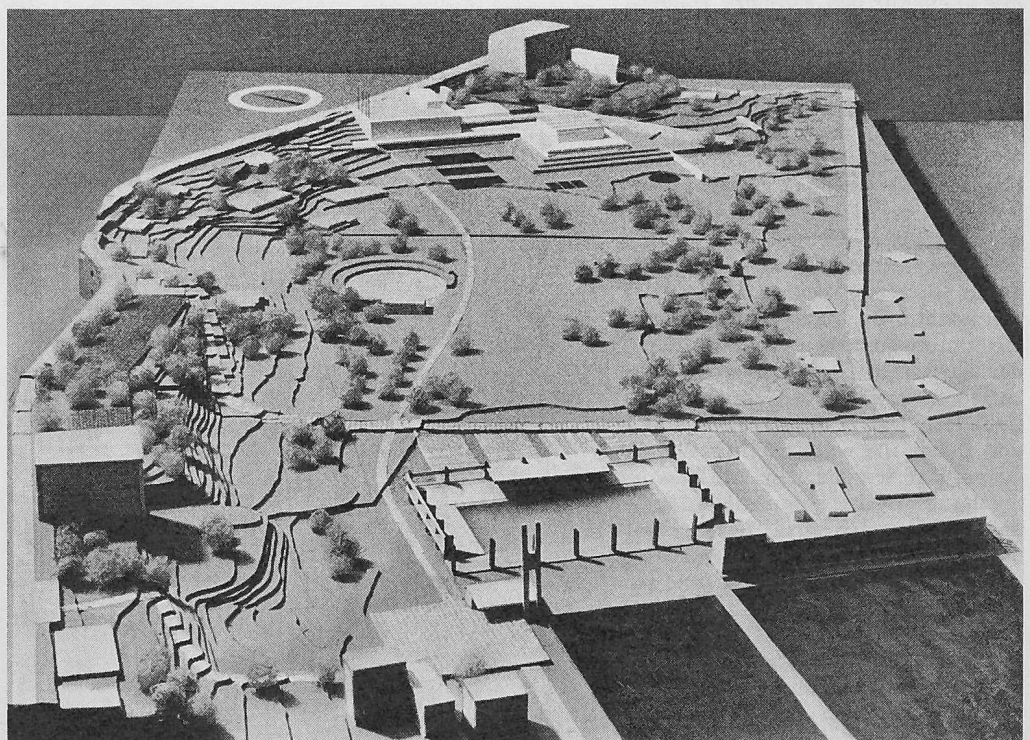


Bild 1. Modell der gesamten Sportanlagen, Wettbewerbsprojekt der Architekten Hs. Krähenbühl und Hs. Bühler, Davos. Foto Paul Faiss, Davos-Platz

¹⁾ Das Ergebnis dieses Wettbewerbs wurde in SBZ 1959, H. 47, S. 784 mitgeteilt.

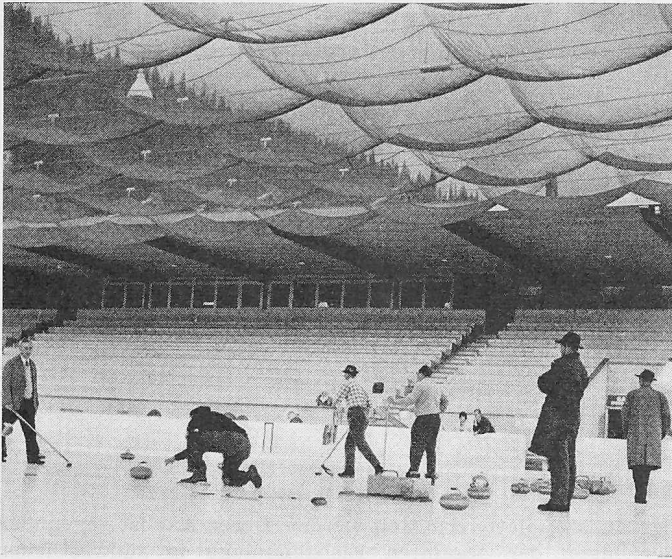


Bild 2. Curlingspiel im Sommer

des Kunststoffnetzes für die Beschattung im Sommer dienen. Dieses Netz garantiert auch im Sommer ein einwandfreies Eis. Es wirkt sehr luftig und ist durchsichtig. Die Absorption der Sonneneinstrahlung beträgt etwa 70 bis 80 %.

Die Tribüne enthält neben den 750 gedeckten Sitzplätzen auch die für alle Eissportarten erforderlichen Garderobe-, Material- und Aufenthaltsräume mit Douchen und Toilettenanlagen. Die Garderobe- und Umkleieräume im Obergeschoss der Tribüne sind für die Jugend reserviert. In den zwölf im Tribünenuntergeschoss erstellten Kabinen wurden die für die jeweiligen Reportagen und Direktübertragungen erforderlichen Telephon-, Radio- und Televisionsanschlüsse eingebaut. Die Kabinen werden ebenfalls als geschlossene heizbare Räume vermietet.

Durch Aufschüttung von Aushubmaterial für die seitliche Stehrampe, welche mit Bankreihen versehen werden, ergibt sich ein in sich geschlossenes Stadion, das nicht nur allein für den Eissport, sondern auch für andere Veranstaltungen dienlich sein wird.

Die Tribünenanlage ist ebenfalls auf Pfählen grundiert. Die äusserst kurze Bauzeit (zwischen Ostern und Weihnachten) erforderte die Ausführung der Tribüne in Stahlkonstruktion und Holz, die unabhängig von der Witterung in der Werkstatt vorbereitet und auf dem Bauplatz innert kürzester Zeit montiert werden konnte. Der Maschinenraum für die kältetechnischen Einrichtungen, der sich unter der Tribünenanlage befindet, musste aus technischen Gründen ins Grundwasser gelegt und daher als wasserdichte Wanne ausgeführt werden. Um im Zusammenhang mit den kommenden Sportanlagen im Kurpark (Hallenbad usw.) die Aussicht auf das Davosertal nicht zu beeinträchtigen, und um den Eindruck einer Talabriegelung zusammen mit dem bestehenden Eisbahngebäude zu vermeiden, ist für das Tribürendach eine besondere Konstruktion gewählt worden. Die tragende Stahlkonstruktion ist über dem Dach sichtbar, damit das Dach niedrig gehalten werden

konnte und die Anlage sich gut ins Gelände einfügt. Weiter hat diese Konstruktion den Vorteil, dass keine Stützen die freie Sicht behindern. Wesentliche Ueberlegungen erforderte die Lage und die Anzahl der Zugänge für die Sitz- und Stehplatztribünen des Eisstadions. Diese sollen rasch erreicht und nach Beendigung der Veranstaltungen innert kürzester Zeit entleert werden können. Insgesamt können in der heutigen Stadionanlage etwa 5000 Zuschauer aufgenommen werden. Bei Grossanlässen finden weitere 1500 Gäste auf Schneerampen gegenüber der Tribüne Platz.

Ein grosser asphaltierter Platz vor dem Stadion, welcher teilweise gleichzeitig auch die Erweiterung der Zuschauertribünen ermöglicht, wurde zur Aufnahme der Zuschauer geschaffen. Die Winter- und Hauptkasse mit Zugang von der Promenade her nimmt den Hauptstrom der Zuschauer für die Stehplatztribüne auf. Die Kassen und Zugänge für die Sitzplatztribüne befinden sich auf der Nordseite, wo auch die Parkplätze sind.

Von Anfang wurde Wert darauf gelegt, die neue Kunsteisbahn von der Natureisbahn völlig abzutrennen, was die Billettkontrolle wesentlich erleichtert und die gleichzeitige Abhaltung von parallel geführten Anlässen ermöglicht.

Baukosten

1. *Bauetappe:* Kunsteisfläche 30/60 m samt Tribüne für 750 Plätze und Stehrampe sowie verstärkte Masten für Beschattungsnetz rd. 1 800 000 Fr.

2. *Bauetappe:* Beschattungsnetz mit zugehörigem mechanischem und elektrischem Teil rd. 70 000 Fr.

Umgebungsarbeiten und Erschliessung rd. 80 000 Fr.

Photos zu den Bildern 2, 7, 8, 10, 11, 16 und 17 Gebrüder Sulzer, Winterthur, zu den Bildern 6 und 9 Foto Holliger, Davos

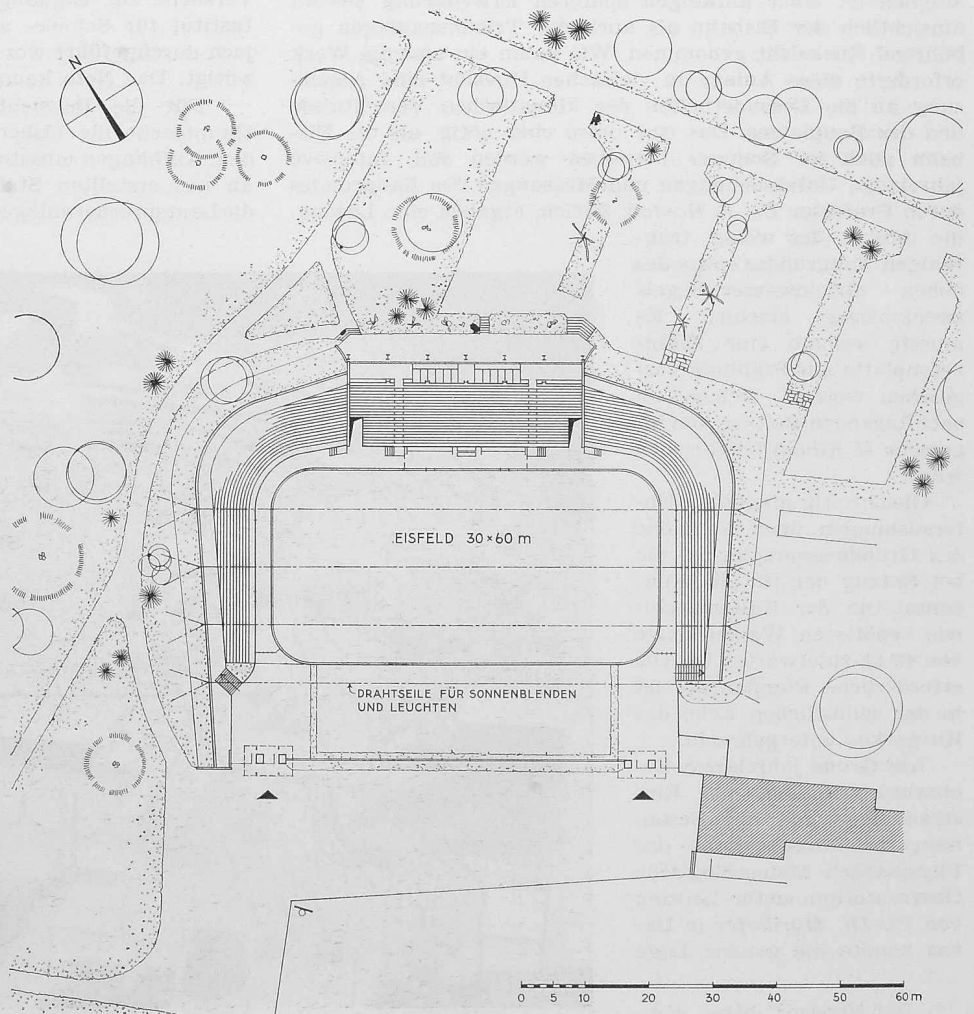


Bild 3. Lageplan der neuen Eisbahn, Masstab 1:1200

Fundationsprobleme und Konstruktion der Eisfeldplatte

Von C. Künzli, dipl. Ing., Davos

Auf Grund eingehender Bodenuntersuchungen, die schon in den Jahren 1954/55 im Auftrag des Kurvereins Davos unter der Leitung von Prof. Dr. R. Haefeli, Zürich, durchgeführt wurden, konnte auf dem Eisfeldareal mit ziemlich einheitlichen Baugrundverhältnissen gerechnet werden. Einige ergänzende Sondierungen unmittelbar vor der Detailplanung bestätigten die damaligen Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Diese Bodenuntersuchungen verrieten, dass in Tiefen bis zu 3,50 m mit unregelmässigen Wechselagerungen von sehr weichen und von relativ harten Schichten zu rechnen war, während in Tiefen zwischen 3,50 und 5,50 m der relativ geringe Rammwiderstand auf das Vorhandensein feinkörniger Ablagerungen deutete.

Diese Bodenbeschaffenheit sowie der in seinem höchsten Stand bis zu rd. 50 cm unter die bestehende Erdoberfläche reichende Grundwasser - Spiegel bewogen schon damals Prof. Haefeli zum Vorschlag, die Foundation der Eisfeldplatte mittels Rammpfählen vorzunehmen. Die Ergebnisse eines während längerer Zeit belasteten Probepfahls liessen den Schluss zu, dass mit einer zulässigen spezifischen Mantelreibung von 2 t/m² gerechnet werden durfte. Die Schlussfolgerungen und Ratschläge des Gutachtens von Prof. Haefeli bildeten denn auch die Unterlage zur Beurteilung und Projektierung der Lagerung der Eisfeldplatte sowie für die Foundation des tieferliegenden Kältemaschinen - Raumes, der Tribüne und der Beschattungsanlage. Für die Foundation der rd. 1800 m² messenden Eisfeld - Platte wurden 160 Fertigbetonpfähle von sechseckigem Querschnitt und etwa 7,50 m Länge benötigt. Ueber je acht Pfähle betonierte man Querunterzüge von rd. 30 m Länge. Je fünf dieser Querunterzüge wurden dann unter sich mittels sekundären Längsträgern zu einem Balkenrost verbunden. Dadurch sollte erreicht werden, dass sich die Schubwirkung der lose aufgelegten Eisfeldplatte infolge der Temperatur- und Frostkräfte im darunterliegenden Terrain auf eine Pfahlgruppe von je 40 Pfählen verteile. Die durchgehenden Rand-Längsunterzüge wurden zwischen

diesen festen Balkenrostgruppen verschieblich gelagert. Durch nachträgliches Schliessen einer Betonieröffnung konnten bei den 30 m langen Querunterzügen die Anfangs-Schwindspannungen stark vermindert werden. Die schiebefreie Lagerung der Eisfeldplatte auf den Querunterzügen geschah durch sorgfältiges Aufbringen von drei Lagen Dachpappe auf die saubere, horizontal ausgerichtete Oberfläche der Unterzüge. Die unterste und oberste Papplage besteht aus einer graphititierten Gleitpappe, wobei die unterste aufgeklebt und die oberste

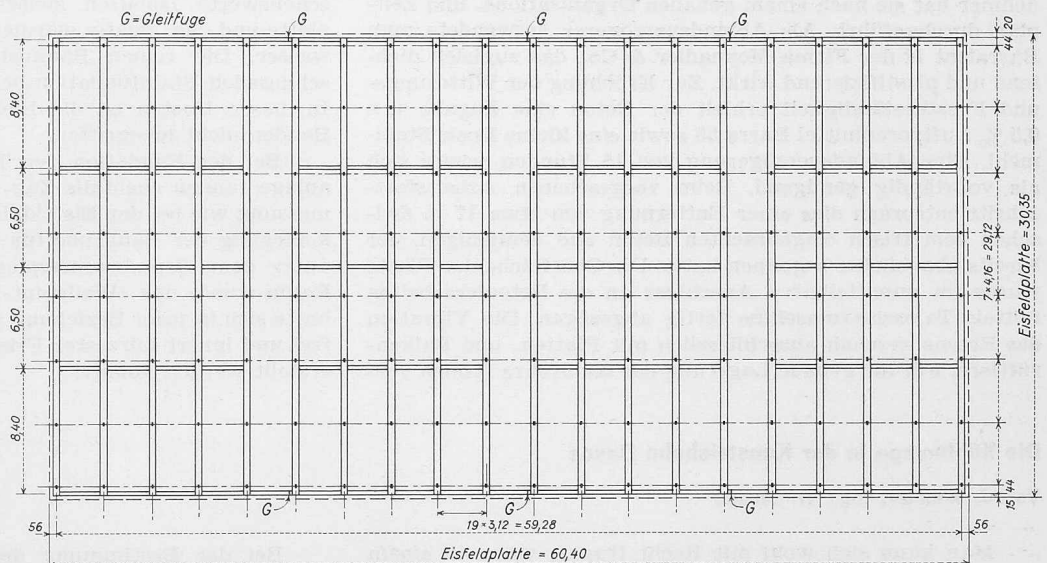


Bild 4. Tragrost der Pistenplatte, 1:500

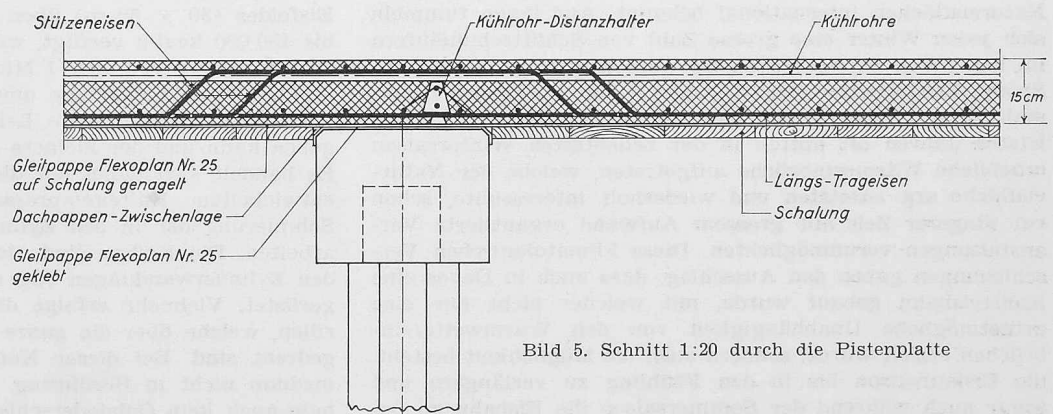


Bild 5. Schnitt 1:20 durch die Pistenplatte

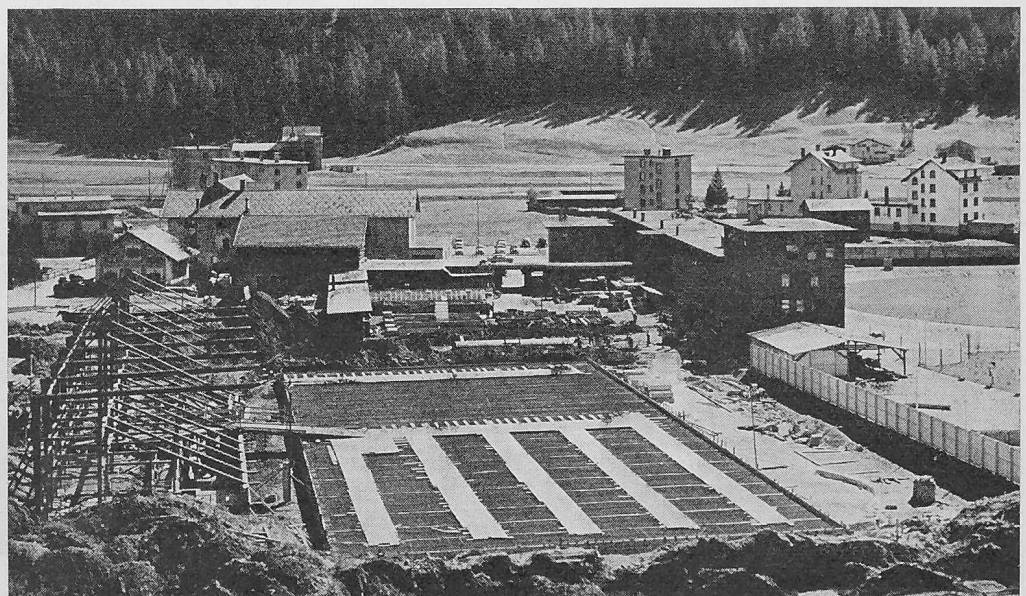


Bild 6. Piste und Tribünengebäude im Bau

lose auf die weichere Mittellage gelegt und auf die Platten-schalung geheftet wurde. Durch die Abfassung der oberen Kanten der Querunterzüge und die um einige Millimeter erhöhte Plattenschalung sollte eine durch allfällige Betonüber-zähne entstehende Behinderung der freien Gleitlagerung der Platte verhindert werden.

Die eigentliche Eisfeldplatte ist 15 cm stark. Sie wurde in einem ununterbrochenen Betonvorgang gegossen, nachdem die Armierungseisen und die Kühlrohre verlegt waren. Die Betonierungsarbeiten dauerten 54 Stunden. Der Unternehmer hat sie nach einem genauen Organisations- und Zeitplan durchgeführt. Als Abbindeverzögerer verwendete man Barralent H der Firma Meynadier & Co., das zugleich dichtend und plastifizierend wirkt. Zur Erhöhung der Witterungs- und Frostbeständigkeit erhielt der Beton eine Zugabe von 0,5 % Luftporenmittel Barra 55 sowie eine kleine Dosis Steinhohl. Eine Abbindeverzögerung von 15 Stunden erwies sich als vollständig genügend. Beim vorgesehenen Arbeitsfortschritt entsprach dies einer Entfernung von etwa 17 m zwischen dem frisch eingebrachten Beton und demjenigen, der bereits abzubinden begonnen hatte. Die Oberfläche der Platte wurde im unmittelbaren Anschluss an die Betonierarbeiten mittels Taloschiermaschine fertig abgezogen. Die Vibration des Betons geschah ausschliesslich mit Platten- und Balkenrüttlern. Für die genaue Lagerung der Kühlrohre fanden vor-

fabrizierte Betonplatten Verwendung. Infolge kühler Witterungsverhältnisse konnte auf den Anstrich eines Nachbehandlungsmittels verzichtet werden.

Abgesehen von der einwandfreien Fundation bietet die Pfahlfundation auch betriebstechnisch wesentliche Vorteile, indem sie thermodynamisch klare Verhältnisse schafft. Durch die Hochlagerung der Platte (rd. 1,0 m über Boden) erreichte man einerseits eine natürliche Ventilation, die einer unerwünschten Eisbildung an der Plattenunterseite entgegenwirkt, und andererseits bildet dieses Luftkissen eine wünschenswerte Isolation zwischen der unterkühlten Eisfeldplatte und dem relativ warmen und oberflächennahen Grundwasser. Die reinen Baukosten für die Eisfeldplatte einschliesslich Pfahlfundation beliefen sich auf etwa 101 Fr./m². In diesen Kosten ist die Lieferung der Kühlrohre und der Banden nicht inbegriffen.

Bei der Fundation der Tribüne und der Beschattungsanlage fanden ebenfalls Zug- und Druckpfähle gleicher Abmessung wie bei der Eisfeldplatte Anwendung. Für die Trockenlegung der Baugrube für den im Maximum etwa 2,50 m unter dem Grundwasserspiegel liegenden Kältemaschinen-Raum wurde das «Wellpoint-Verfahren» angewendet. Dieses hatte sich in jeder Beziehung gut bewährt, da dadurch risikofrei und innert kürzester Frist die wasserdichte Betonwanne erstellt werden konnte.

Die Kühlanlage in der Kunsteisbahn Davos

Von J. Widmer, Ing., Winterthur

Man kann sich wohl mit Recht fragen, wieso in einem Kurort wie Davos in einer Höhenlage von etwas mehr als 1500 m eine Kunsteisbahn gebaut wurde. Davos ist in Wintersportkreisen wegen seiner grossen, aufs beste gepflegten Natureisflächen international bekannt. Auf ihnen tummeln sich jeden Winter eine grosse Zahl von Schlittschuhläufern im herrlichen Sonnenschein. Es werden aber auch Curling-Spiele, Eisstockschiessen, Kunstlauf- und Eishockey-Veranstaltungen durchgeführt. Nun sind aber besonders in den letzten Jahren oft mitten in der beliebtesten Wintersaison erhebliche Wärmeeinbrüche aufgetreten, welche der Natureisfläche arg zusetzten und wiederholt interessante, schon vor längerer Zeit mit grossem Aufwand organisierte Veranstaltungen verunmöglichten. Diese klimatologischen Verschiebungen gaben den Ausschlag, dass auch in Davos eine Kunsteisbahn gebaut wurde, mit welcher nicht nur eine grösstmögliche Unabhängigkeit von den Warmwettereinbrüchen erzielt wurde, sondern auch die Möglichkeit besteht, die Eislaufsaison bis in den Frühling zu verlängern und sogar auch während der Sommersaison die Eisbahn zu betreiben.

Bei der Bestimmung der Kälteleistung musste neben den übrigen klimatologischen Einflüssen auch die starke Höhenstrahlung in Davos berücksichtigt werden. Während im Unterland eine Kunsteisbahn von gleicher Grösse des Eisfeldes (30 × 60 m) über eine Kälteleistung von 350 000 bis 450 000 kcal/h verfügt, wurden in Davos Maschinen mit einer Leistung von über 1 Mio kcal/h aufgestellt.

Die Maschinenanlage umfasst zwei Kältekompressoren, wovon der grössere eine Leistung von 640 000 kcal/h abgeben kann und der kleinere eine solche von 400 000 kcal/h. Es handelt sich dabei um die neuen, von Gebrüder Sulzer entwickelten Kältekompressoren, welche ohne jegliche Schmierung der in den Zylindern sich bewegendenden Kolben arbeiten. Die Kolben sind nicht mit den sonst üblichen an den Zylinderwandungen eng anliegenden Kolbenringen ausgerüstet. Vielmehr erfolgt die Abdichtung mit Labyrinth-rillen, welche über die ganze Länge der Kolbenmängel eingedreht sind. Bei dieser Konstruktion gelangt das Kältemedium nicht in Berührung mit Oel, und es entsteht deshalb auch kein Oelniederschlag in den Rohren des Kondensators und in der Berührung des Eisfeldes. Das hat neben



Bild 7, Pfahlköpfe nach Versetzen der Pfähle

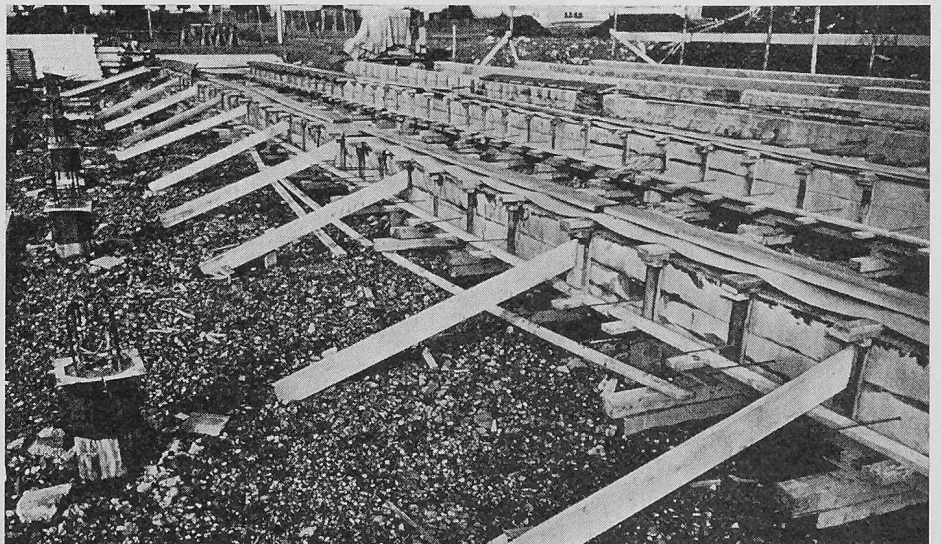


Bild 8, Betonieren der Pistenräger



Bild 9. Die Kunsteisbahn Davos im Sommer, mit Sonnenschutznetz

einer Vereinfachung der Bedienung den bedeutenden Vorteil, dass sich auch nach langjährigem Betrieb kein isolierender Oelfilm bilden kann und so der ursprüngliche gute Wirkungsgrad erhalten bleibt.

Die beiden Kompressoren werden mittels direkt gekuppelten Elektromotoren angetrieben; deren Leistung beträgt 190 bzw. 130 PS. Die Kühlung des Eisfeldes erfolgt mit direkter Verdampfung des Kältemittels in der Berohrung der Fahrplatte. Die von den Kompressoren komprimierten Ammoniakgase werden in dem ebenfalls im Maschinenhaus untergebrachten Kondensator verflüssigt und gelangen darauf über ein automatisches Schwimmerregulierventil in den Ammoniak-Sammelbehälter. Dieser ist so gross bemessen, dass darin die ganze Ammoniakladung der Anlage von rd. 5000 kg aufgenommen werden kann. Um Kälteverluste zu

vermeiden, ist der Behälter mit einer doppelagigen Korkisolierschicht versehen. Für die Zirkulation des Ammoniaks durch die Berohrung der Eisplatte sind im tiefsten Teil des Maschinenhauses in einer dafür vorgesehenen Grube zwei reichlich bemessene Ammoniak-Zentrifugalpumpen angeordnet, die ebenfalls mit je einem Elektromotor angetrieben werden. Um der erhöhten Beanspruchung des Eisfeldes durch die starke Sonnenbestrahlung, besonders aber auch bei Durchführung des Sommer-Eislaufbetriebes entsprechen zu können, wurde die Fahrplatte mit einer verstärkten Berohrung ausgeführt, bei welcher die einzelnen parallelen Stränge in kleinerem Abstand als üblich voneinander verlegt sind. Ausserdem hat man auf der Tribünenseite, wo durch die Wärmestauung mit zusätzlicher Belastung gerechnet werden muss, in einer Breite von 3 m die Rohrstränge mit



Bild 10. Pfähle aus armiertem Beton

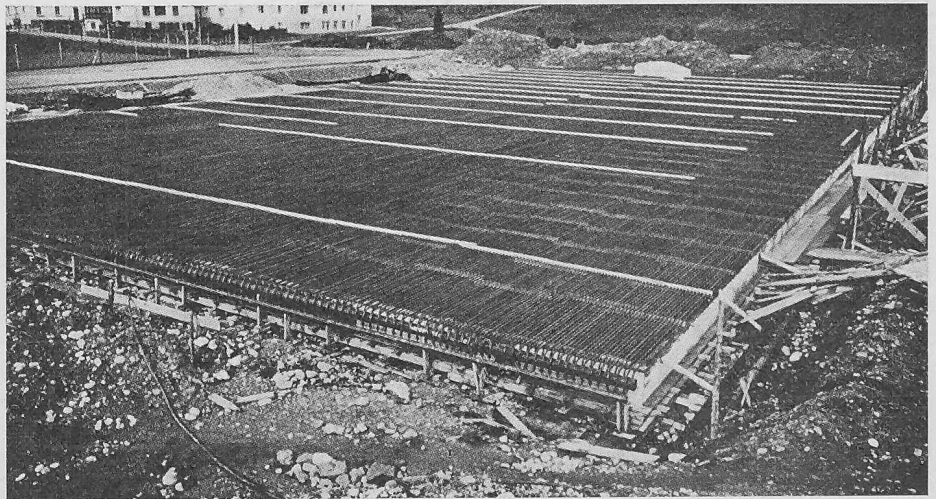


Bild 11. Montage der Pistenberohrung

noch weiter verkleinertem Abstand verlegt. Die ganze Fläche des Kunsteisfeldes in der Grösse von 30×60 m weist insgesamt rd. 25 000 m Rohre auf. Diese sind an einem Kopfende mit Ein- und Austrittskollektoren verbunden.

Der Betrieb der Anlage erfolgt vollständig automatisch mit Hilfe der in der Schalttafel im Maschinenhaus eingebauten Steuerapparate. Die wichtigste Aufgabe ist dabei die Temperaturregelung des Eises, welches je nach Witterungsverhältnissen, Frequenz und Tageszeit sozusagen ständig wechselnden Einflüssen ausgesetzt ist.

Die Regeleinrichtung soll dem Eismeister die Bedienung erleichtern, eine gleichbleibende Eisqualität sicherstellen und gleichzeitig für höchste Wirtschaftlichkeit des Betriebs sorgen. Um alle auf die Eisqualität einwirkenden Faktoren berücksichtigen zu können, verfügt die Kunsteisbahn Davos über eine Temperatur - Regeleinrichtung, die mit verschiedenen Geberapparaten ausgerüstet ist. Als erstes dient ein Manometer mit Ferngeber zur Messung des Kühlmediumdruckes, welcher in einem Bereich von 2 bis 4,5 ata schwanken kann (entsprechend einer Temperatur von -1 bis -15°C). Ein Pistenfühler mit Widerstands-Thermometer besorgt die Messung der Eistemperatur. Der Fühler ist im Beton der Eispiste eingelegt, und liegt unmittelbar an der Eisfläche an. Als weiteres Geberinstrument wurde ein Freiluft-Temperaturfühler mit Nickel-Widerstands - Thermometer eingebaut, welcher die Aussentemperatur an einer der Sonne nicht ausgesetzten Stelle der Tribüne kontrolliert. Ausserdem ist unter dem Tribürendach ein der Sonnenbestrahlung ausgesetztes Klimagerät montiert worden, welches mittels

einer rot empfindlichen Photozelle auf Sonnenanstrahlung anspricht. Schliesslich wirkt ein auf der Schalttafel montiertes Potentiometer für Feineinstellung der Eistemperatur. Es kann je nach Bedarf weiches oder härteres Eis eingestellt werden.

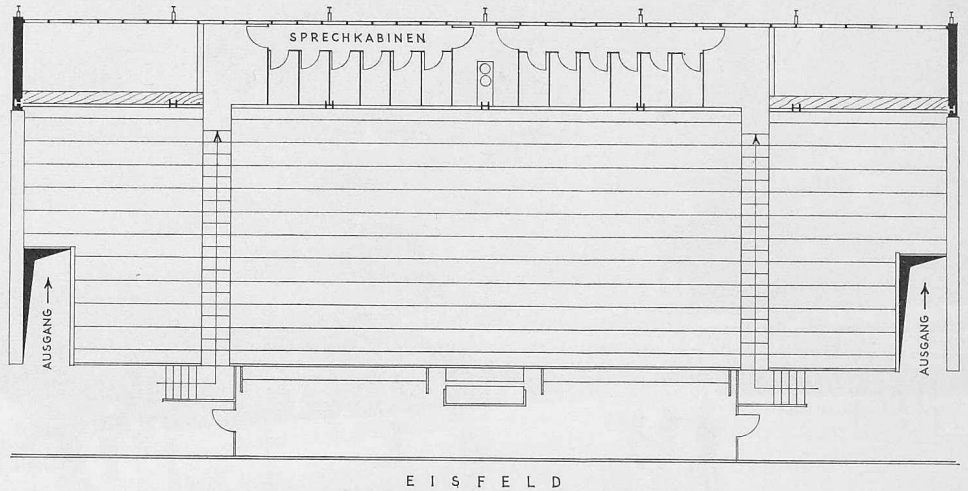


Bild 12. Tribünengebäude, Grundriss 1:300 des 2. Obergeschosses

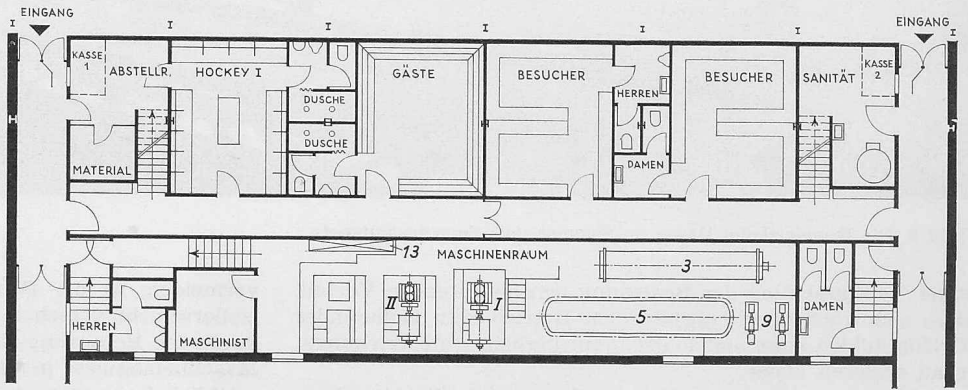


Bild 13. Tribünengebäude, Grundriss des Erdgeschosses, 1:300

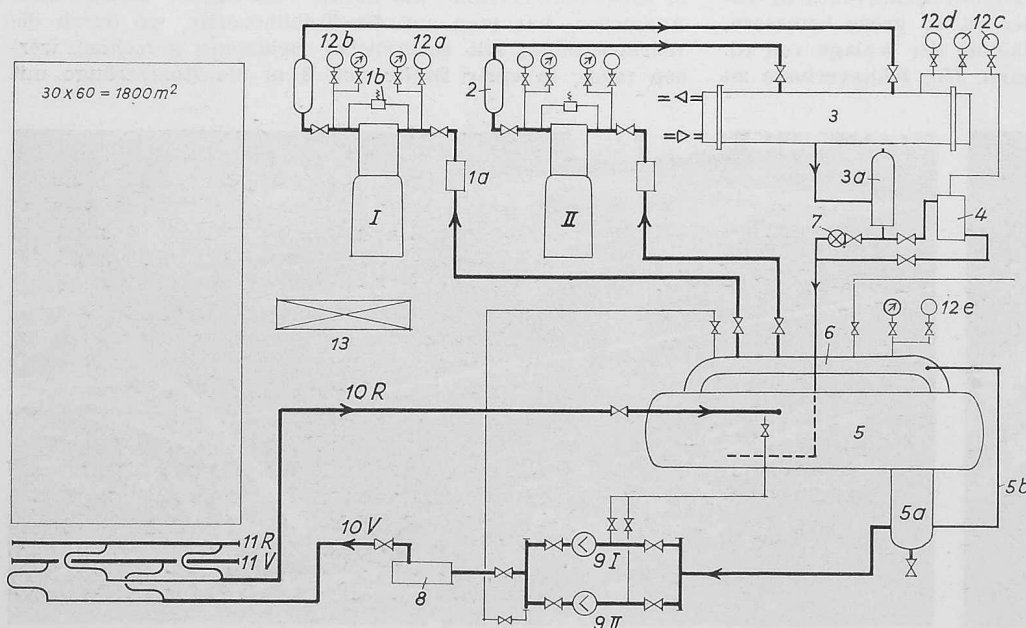


Bild 14. Schema des Ammoniakkreislaufes

Legende zu den Bildern 13, 14 und 15

- I, II Einstufige, ölfreie Ammoniakkompressoren
- 1a Saugfilter
- 1b Sicherheitsventil
- 2 Stossdämpfer
- 3 Kondensator
- 3a Entlüftungssapparat
- 4 Hochdruck-Schwimmerventil
- 5 Sammelbehälter für Ammoniak
- 5a Flüssigkeitssack
- 5b Flüssigkeitsstandanzeiger
- 6 Flüssigkeitsabscheider
- 7 Handregelventil
- 8 Filter
- 9 I, 9 II Umwälzpumpen für flüssiges Ammoniak
- 10 V Vorlaufleitung
- 10 R Rücklaufleitung
- 11 V Vorlauf-Verteilrohr
- 11 R Rücklauf-Sammelrohr
- 12 Pressostate
 - a für Saugdruck
 - b für Verflüssigungsdruck
 - c für die Steuerung der Kühlwasser-Pumpen
 - d für Verflüssigungsdruck
 - e für Verdampfungsdruck
- 14 Schalttafel

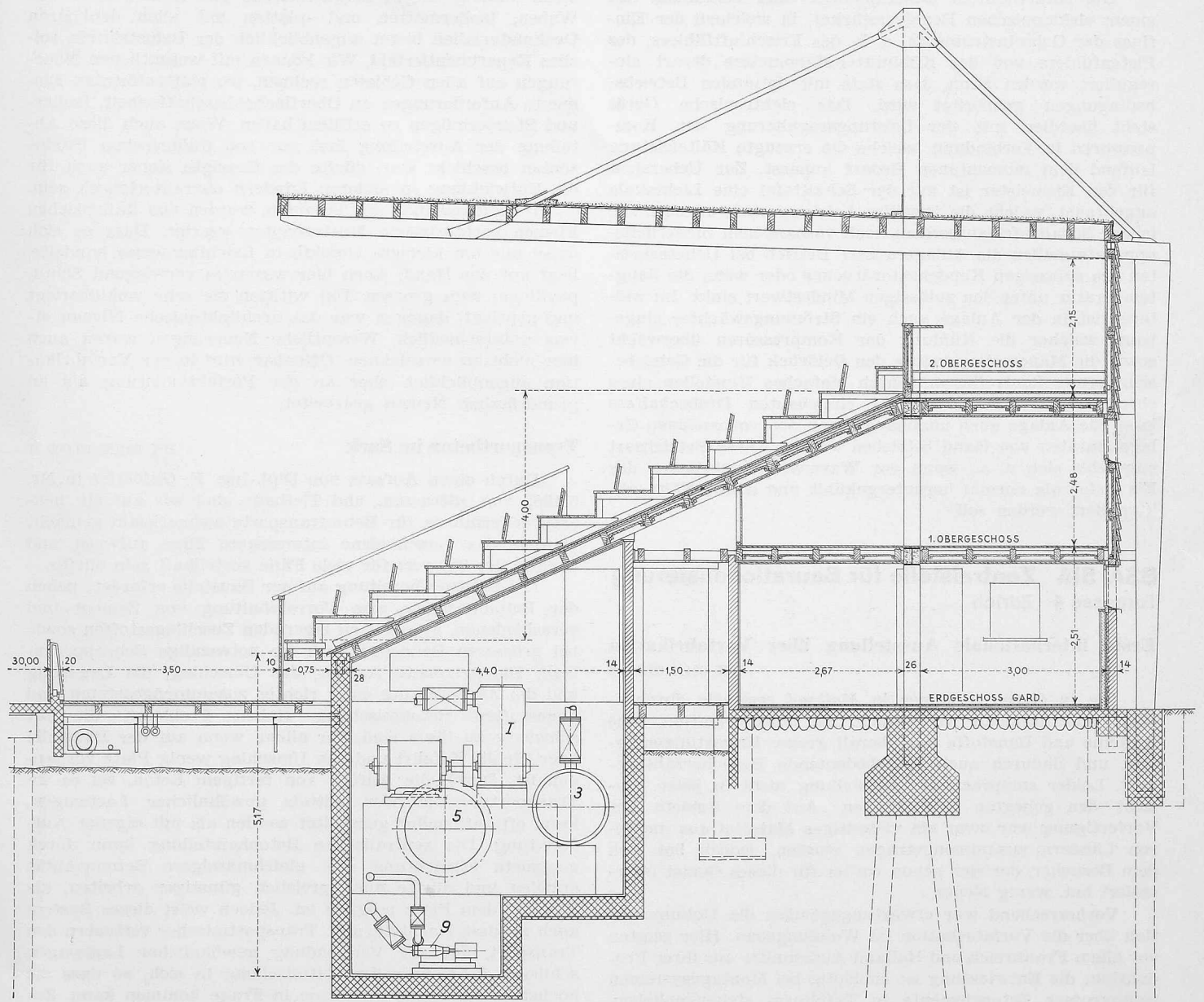


Bild 15. Schnitt 1:100 durch das Tribünengebäude

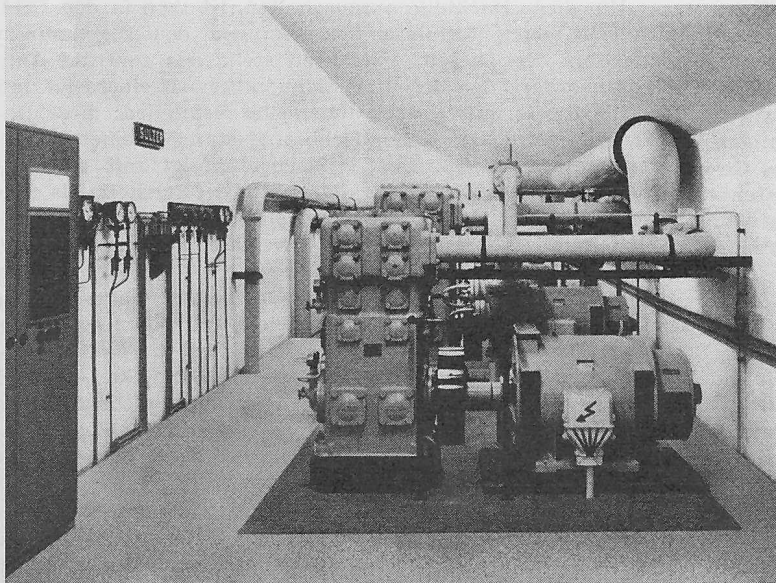


Bild 16. Maschinenraum mit den beiden Sulzer-Trockenläufer-Ammoniakkompressoren

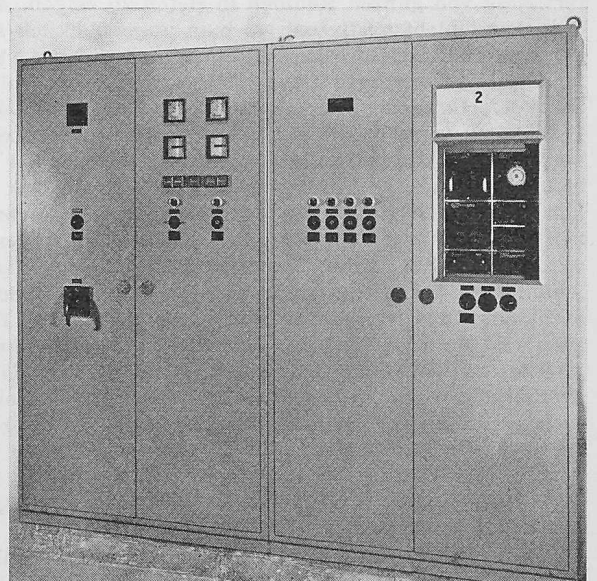


Bild 17. Schaltschrank im Maschinenraum

Die vorerwähnten Geberapparate sind verbunden mit einem elektronischen Regelverstärker, in welchem der Einfluss der Geberinstrumente, d. h. des Frischluftfühlers, des Pistenzüglers und des Kühlmittel-Manometers derart einreguliert werden kann, dass stets mit optimalen Betriebsbedingungen gearbeitet wird. Das elektronische Gerät steht überdies mit der Leistungsregulierung der Kompressoren in Verbindung, welche die erzeugte Kälteleistung laufend dem momentanen Bedarf anpasst. Zur Uebersicht für den Eismeister ist auf der Schalttafel eine Lichtskala angebracht, welche die jeweilige Leistungsstufe anzeigt. Die in der Schalttafel ausserdem noch vorhandenen Sicherheitsapparate stellen die Anlage ausser Betrieb bei Ueberschreiten des zulässigen Kondensatordruckes oder wenn die Saugtemperatur unter den zulässigen Mindestwert sinkt. Im weiteren ist in der Anlage auch ein Strömungswächter eingebaut, welcher die Kühlung der Kompressoren überwacht sowie die Manometer, welche den Oeldruck für die Getriebebeschmiierung kontrollieren. Durch einfaches Umstellen eines ebenfalls auf der Schalttafel eingebauten Drehschalters kann die Anlage auch unabhängig von den vorhandenen Geberapparaten von Hand betrieben werden. Diese Betriebsart empfiehlt sich u. a., wenn vor Warmwettereinbrüchen das Eis tiefer als normal heruntergekühlt und damit Kälte akkumuliert werden soll.

BSA SIA Zentralstelle für Baurationalisierung Torgasse 4 Zürich

Erste internationale Ausstellung über Vorfabrikation

DK 061.4:69.002.2

Die in diesem Sommer in *Mailand* erstmals durchgeführte internationale Ausstellung über Vorfabrikation, neue Systeme und Baustoffe hat überall grosse Erwartungen erregt und dadurch auch eine bedeutende Besucherzahl erzielt. Leider entsprach die Ausstellung nicht in jeder Hinsicht den gehegten Erwartungen. Auf dem Gebiete der Vorfertigung war zwar ein vielseitiges Material aus mehreren Ländern zusammengetragen worden, jedoch bot sich dem Besucher, der sich schon vorher für dieses Gebiet interessiert hat, wenig Neues.

Vorherrschend war erwartungsgemäss die Dokumentation über die Vorfabrikation im Wohnungsbau. Hier zeigten vor allem Frankreich und Holland Ausschnitte aus ihrer Produktion; die Entwicklung ist eindeutig bei Montagesystemen raumgrosser Betonelemente in Tafelform stehengeblieben. Offenbar liegt hier ein gewisses Optimum; trotzdem vermisten wir die Schweden unter den Ausstellern, die als einzige Westeuropäer in der Lage gewesen wären, die Vorfertigung von ganzen Räumen in Beton zu zeigen. Auch der Osten war nicht vertreten, wo man augenblicklich stark an der automatisierten Fließbandfertigung arbeitet. Deutschland kam als einziges Land auch auf das Einfamilienhaus als Vorfertigungsobjekt zu sprechen. Neben der schweren Betonbauweise kommen dabei auch verschiedene Leichtbauverfahren in Frage. Italien behandelte vorwiegend das Gebiet der Vorfabrikation von Schulpavillons, die dort wesentlich zu einer Behebung des akuten Mangels an Schulbauten beitragen können. Hier wurde ausschliesslich in Leichtbauweise gearbeitet, unter Verwendung von Holz, Stahl oder Aluminium für die tragenden Elemente, meist mit Ausfachungen aus verschiedenen Sandwich-Platten. Der belgische Stand setzte sich für die konsequente Einführung der internationalen Modul-Ordnung ein, als einer Basis für die Industrialisierung des Bauens; im Hinblick auf einen gemeinsamen europäischen Markt kommt dieser Frage natürlich ein ganz besonderer Aktualitätswert zu. Dieser Teil der Ausstellung kam einem Rückblick auf das bisher Erarbeitete gleich; neuartige zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten waren kaum festzustellen.

Einige Neuigkeiten waren dagegen in der Abteilung der Baustoffe anzutreffen. Hier waren es vor allem die Kunststoffe, die neue Anwendungsgebiete erschlossen; interessant war auch die Vielfalt der angebotenen Sandwich-Platten mit

ihren mannigfaltigen Möglichkeiten. Die Kombination von Waben, Isoliermatten und -platten mit allen denkbaren Deckmaterialien bietet augenblicklich der Industrie ein reiches Experimentierfeld. Wir können mit wesentlichen Neuerungen auf allen Gebieten rechnen, wo plattenförmige Elemente Anforderungen an Oberflächenbeschaffenheit, Isolier- und Stehvermögen zu erfüllen haben. Wenn auch diese Abteilung der Ausstellung fast nur von italienischen Produzenten besetzt war, dürfte das Gezeigte sicher auch für die Entwicklung in anderen Ländern charakteristisch sein.

Im Parkgelände der Triennale wurden von italienischen Firmen vorfabrizierte Musterbauten gezeigt. Dass es sich dabei nur um kleinere Objekte in Leichtbauweise handelte, liegt auf der Hand. Auch hier waren es vorwiegend Schulpavillons; zum grossen Teil wirkten sie sehr wohlüberlegt und gepflegt, dagegen war das architektonische Niveau etwas unterschiedlich. Wesentliche Neuerungen waren auch hier nicht zu verzeichnen. Offenbar wird in der Vorfabrikation augenblicklich eher an der Perfektionierung als an grundsätzlich Neuem gearbeitet.

Transportbeton im Sack

DK 691.32:69.002.71

Durch einen Aufsatz von Dipl.-Ing. *F. Gutberlet* in Nr. 5/1962 von «Strassen- und Tiefbau» sind wir auf ein neuartiges Verfahren für Betontransporte aufmerksam gemacht worden, das verschiedene interessante Züge aufweist und auch in der Schweiz für viele Fälle vorteilhaft sein dürfte.

Die Betonaufbereitung auf der Baustelle erfordert neben der Betonmaschine eine Vorratshaltung von Zement und verschiedenen, getrennt zu lagernden Zuschlagstoffen sowie bei grösseren Betrieben auch die notwendige Schrapperanlage. Die getrennte Anfuhr, der Umschlag, die Lagerung und die Aufbereitung einer richtig zusammengesetzten und abgestuften Betonmischung stellen Probleme, die oft schwierig zu lösen sind, vor allem, wenn auf der Baustelle oder für die Zufahrt und den Umschlag wenig Platz vorhanden ist. Durch die Anfuhr von fertigem Beton, sei es im Transportmischer oder mittels gewöhnlicher Lastwagen, kann oft rationeller gearbeitet werden als mit eigener Aufbereitung. Die zentralisierte Betonherstellung kann durch geeignete Einrichtung eine gleichmässige Betonqualität erzielen und dürfte auch preislich günstiger arbeiten, als dies auf dem Platz möglich ist. Jedoch weist dieses System auch gewisse Nachteile auf: Transportmischer verteuern den Transport, und die Verwendung gewöhnlicher Lastwagen schliesst die Gefahr der Entmischung in sich, so dass sie höchstens für kurze Distanzen in Frage kommen kann. Zudem muss der angelieferte Beton sofort eingebracht werden, was eine genaue zeitliche Koordination zwischen Zentralaufbereitung und der Baustelle bedingt.

Um diese Nachteile auszuschalten, ist man in den USA zu einem neuen Verfahren übergegangen, dem sogenannten Sackbeton. Bei diesem Verfahren stellt das zentrale Aufbereitungswerk den Beton getrennt in Zement einerseits und Zuschlagstoffe mit Wasser andererseits zusammen; diese Bestandteile werden in ungemischtem Zustand in einem Gummisack transportiert. Der Transport erfolgt mit gewöhnlichen Lastwagen, die Säcke können auf der Baustelle bis zum Bedarf gelagert werden. Dagegen muss die Baustelle mit einem Betonmischer versehen sein, in welchem sie den Sackinhalt fertig aufbereitet. Die Vorteile sind klar ersichtlich: Die Baustelle spart den Platz für die getrennte Lagerhaltung der Betonbestandteile und ins Gewicht fallende Kosten der Betonaufbereitung; auf einfache Weise ist für eine gleichmässige Betonqualität gesorgt, die Transportkosten sind dank Verwendung gewöhnlicher Lastwagen niedriger, der Umschlag auf der Baustelle ist rationeller, da bloss noch eine einzige Anlieferung erfolgt, und der Beton kann genau zur gewünschten Zeit fertiggestellt werden.

Die in den USA für diesen Zweck entwickelten Säcke bestehen aus einer Gummimischung mit Nylon und Neopren. Der Sack hat eine Länge von 2,13 m und einen Durchmesser von rd. 1,25 m. Er fasst 1,15 m³ Frischbeton, wobei in einem äusseren Teil die Zuschlagstoffe mit dem Wasser und in einem inneren Teil der Zement eingefüllt werden. Der volle