Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 123/124 (1944)

Heft: 20

Artikel: Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch/Davos

Autor: Bucher, E. / Arrogoni, A. / Quervain, M. de

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-53952

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: 14.07.2025

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

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinen-Forschung auf Weissfluhjoch/Davos

Von E. BUCHER, A. ARRIGONI und M. de QUERVAIN

In Nr. 26 der «Schweiz. Bauzeitung» vom 27. Juni 1942 wurde das von den Mitarbeitern der Schweiz. Schnee- und Lawinenforschungs-Kommission, der Eidg. Bauinspektion in Zürich und Arch. R. Gaberel (Davos) gemeinsam ausgearbeitete Projekt eines Schneeforschungsinstitutes auf Weissfluhjoch beschrieben (daraus Abb. 1 u. 2 wiederholt). In der Folge sollen noch die Bauausführung, sowie die technisch interessanten Installationen, wie Heizung und Kühlanlage, näher betrachtet werden.

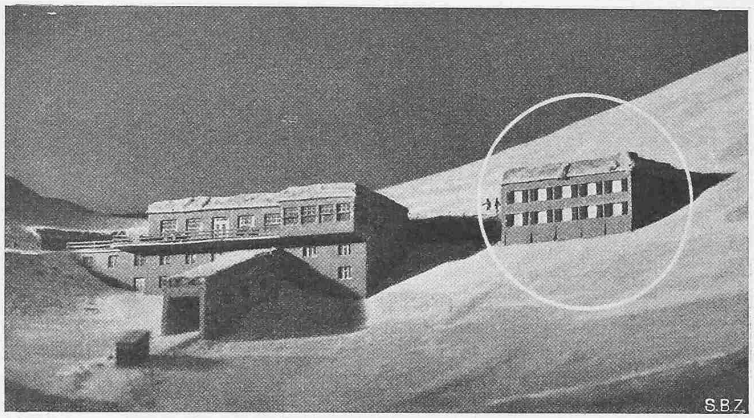

Abb. 1. Schnee- und Lawinenforschungsstation Weissfluhjoch 2663 m ü. M., aus SO

Die Bauausführung

Gerade die Schlichtheit der Grundrissgestaltung im Sinne einer logischen Aneinanderreihung von Arbeitsräumen mag den ausführenden Architekten, R. Gaberel dazu bewogen haben, mit natürlichen Mitteln möglichst viel Wärme in die Gesamtanlage zu bringen, um dadurch das Zweckbedingte mit dem Wohnlichen zu verbinden. Dieser Grundsatz lässt sich bei einem Rundgang durch das heute bereits im Betrieb stehende Institut recht deutlich erkennen.

Von der Endstation der Parsennbahn gelangen wir durch einen vor allen Witterungseinflüssen schützenden Zwischengang, der auch als Abstellraum dient, zum Institut. Hier lassen sich zwei durch eine Wand getrennte Gebäudeteile unterscheiden, die verschiedenen Zwecken dienen. Auf der Nord- und zugleich Bergseite liegen in zwei Stockwerken übereinander die beiden künstlich gekühlten Laboratorien, wo der Schnee hinsichtlich seiner kristallographischen und mechanischen Eigenschaften untersucht wird. Die Raumgestaltung dieses kalten und beinahe fensterlosen Traktes wird durch Apparate und Installationen aller Art bestimmt. Die gesamte Maschinenanlage für die Kühleinrichtung wurde auf kleinstem Raum und trotzdem übersichtlich im unteren Korridor der Verbindungstreppe zwischen den beiden Laboratorien angeordnet.

Südlich der gut isolierenden Trennwand, die zum Teil Temperaturunterschiede bis zu 35° überbrücken muss, liegt der durch Sonnenstrahlung und Deckenstrahlungsheizung wohlig durchwärmte Bureau- und Wohntrakt. Das obere Stockwerk ist den wissenschaftlichen Mitarbeitern mit je einem Einzelbureau und einem gemeinsamen Sekretariat vorbehalten. Die einfache, überaus zweckmässige Raumeinteilung gestattet mit einem Minimum von Platz auszukommen, ohne den Eindruck irgendwelcher Beengung zu hinterlassen. Die, wie das Wandtäfer, in roher Tanne ausgeführten Bureaumöbel wurden zur Hauptsache eingebaut, sodass tatsächlich eine vollständige Raumausnützung möglich war (Abb. 3 bis 6, S. 240). Breite, mit sinnreicher Lüftungsklappe versehene Kastenfenster vermitteln eine herrliche Rundsicht auf die umgebende Bergwelt vom direkten Nachbarn, dem Schiahorn, bis ins Kesch- und Berninagebiet.

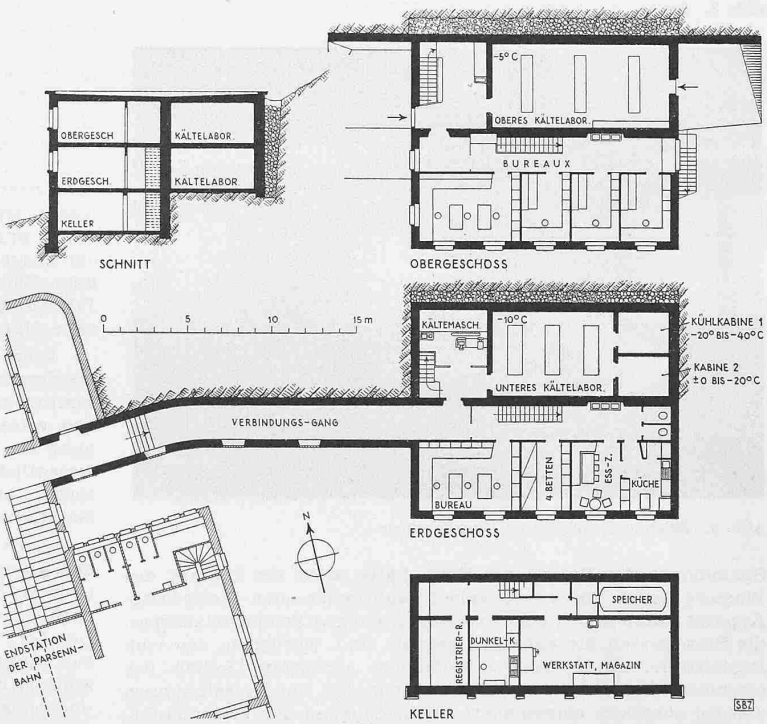

Abb. 2. Grundrisse und Schnitt der Forschungsstation Weissfluhjoch. — 1 : 400

Durch den mit roten Klinkerplatten belegten Korridor und eine Treppe gelangt man ins Erdgeschoss, wo neben einem grossen Bureau für die Planbearbeitung ein Vierbettenraum, das Esszimmer, sowie eine Betriebsküche angeordnet sind. Auch hier fällt in allen Räumen die mit bescheidenen, aber währschaften und gut ausgedachten Mitteln erzielte Wohnlichkeit auf (Abb. 5 und 6). Im Kellergeschoss liegt eine den Betriebs-Bedürfnissen entsprechende Werkstatt, daneben die Dunkelkammer, sowie ein für Spezialuntersuchungen bestimmter Registrier-Raum.

Die ersten Arbeiter betraten die Baustelle am 22. Juni 1942 und schon Ende Dezember desselben Jahres konnte das neue Institut bezogen werden. Unter Berücksichtigung der erschwerenden Bedingungen hinsichtlich Transporte sowie Meereshöhe des Bauplatzes darf erwähnt werden, dass sowohl von Seiten der Bauleitung, als auch der Davos-Parsennbahn und den mitarbeitenden Firmen alles daran gesetzt wurde, den Neubau innert kürzester Frist fertig zu stellen. An technischen Einzelheiten dürften die erstmals auf dieser Meereshöhe erstellte Sulzer-Strahlungsheizung, sowie die ebenfalls von Gebr. Sulzer in Zusammenarbeit mit der Therma, Schwanden, eingerichtete Kühl-Anlage interessieren.

Strahlungsheizung, System Crittall, mit Elektro-Wärmespeicher

Die grossen Schwierigkeiten, die der Transport von Brennstoffen, sei es Kohle, Holz oder Heizöl, auf eine Höhe von 2700 m ü. M. verursacht, haben zum vornherein eine elektrisch betriebene Anlage in den Brennpunkt der Projektwahl gerückt. Durch die Anordnung eines Elektrowärmespeichers von 4600 l Inhalt, der im Kellergeschoss untergebracht wurde, kann die verhältnismässig billige Nachtenergie verwendet werden. Der vierstufige Heizeinsatz von 80 kW Anschlusswert garantiert die Erwärmung des Wassers bis zu einer Maximaltemperatur von 100° in der Zeit von 22.00 bis 06.00 Uhr. Unter Berücksichtigung des durch den Wegfall von Radiatoren und sichtbaren Leitungen erzielten Raumgewinnes, sowie einiger Vereinfachungen der Gesamtanlage in konstruktiver Hinsicht, wurde die von der Fa. Gebrüder Sulzer vorgeschlagene Strahlungsheizung gewählt. Schliesslich darf auch erwähnt werden, dass man mit dieser Anlage einem andern Zweig schweizerischer Technik Gelegenheit zu praktischer Forschung geben wollte.

Die Bedienung ist einfach, indem die Vorlauftemperatur des umgewälzten Heizwassers an die momentane mittlere Aussenlufttemperatur angepasst wird. Dies geschieht durch Einstellen eines Thermostaten, der mit einem Mischventil gekuppelt ist. Zur Kontrolle der Vorlauftemperatur des Wassers und gleichzeitig des Thermostaten wurde ein Quecksilberthermometer eingebaut. Falls durch eine Betriebstörung oder durch eine nicht zweckmässige Bedienung der Anlage die Vorlauftemperatur des Wassers 55° C übersteigen sollte, was unzulässige Temperatur-

Abb. 3. Bureau der wissenschaftlichen Mitarbeiter

Abb. 4. Zeichnungsbureau im Obergeschoss

Spannungen des Betons zur Folge hätte, wird der Umlauf des Wassers durch einen mechanisch funktionierenden Sicherheits-Apparat automatisch unterbrochen. Die eigentlichen Heizkörper, die Heizspiralen, die auf 35 at geprüft sind, wurden in den vom Ingenieurbureau Rathgeb berechneten, armierten Decken der einzelnen Räume einbetoniert. Die Steig- und Anschlussleitungen wurden ebenfalls eingemauert, nicht dagegen die Verbindungs-Leitungen zwischen dem Speicher und dem Ausdehnungsgefäss, das wegen der Flachdachkonstruktion ausserhalb der Dichtungshaut, für sich abisoliert werden musste.

Die Erfahrungen, die seit Januar 1943 mit dieser Strahlungs-Heizung gemacht worden sind, können als befriedigend bezeichnet werden. Die Heizungskosten betrugen für das Jahr 1943 1924 Fr. bei einem Stromtarif von 2,5 bzw. 4,5 Rp. je nach Jahreszeit. Es war bei einfachster Bedienung immer möglich, in verhältnismässig kurzer Zeit, auch bei kältester Aussenlufttemperatur und stürmischem Wetter eine angenehme Temperatur in allen Räumen zu erreichen.

Die Kühlanlagen

Eine künstliche Kühlung der Laboratorien hat sich aus mehreren Gründen als notwendig erwiesen. Zunächst erfordert das laboratoriumsmässige Arbeiten mit Schnee eine Raumtemperatur, die mindestens so tief unter dem Gefrierpunkt liegt, dass abgestrahlte oder durch Berührung von Instrumenten übertragene Körperwärme des Experimentierenden die Präparate nicht zum Schmelzen bringt. Diese Temperatur darf erfahrungsgemäss — 5° nicht übersteigen. Ohne künstliche Kühlung wird diese Bedingung bei tiefen Aussentemperaturen lediglich im oberen Laboratorium, das direkte Ausgänge ins Freie besitzt, erreicht, während sich in den unteren, in den Berg eingelassenen Räumen die Bodenwärme und die Einstrahlung zu stark auswirken. Im weiteren geht aus den Untersuchungen der letzten Jahre hervor, dass für das ganze Verhalten der Schneedecke die Temperatur eine entscheidende Rolle spielt. So ist die langsame Umwandlung des Neuschneesterns zum Altschneekorn, welche auch die mechanischen Eigenschaften des Schnees beeinflusst, besonders

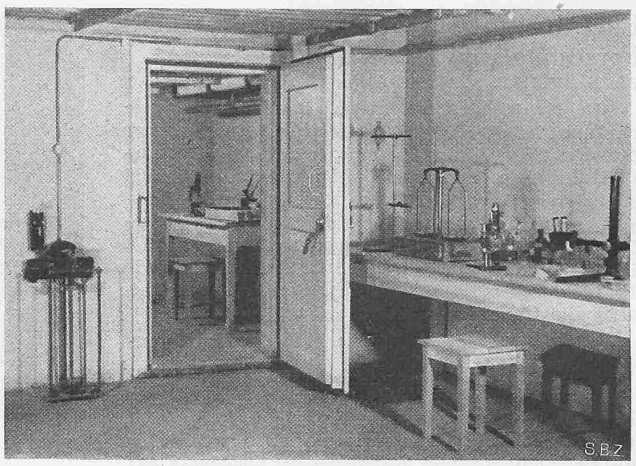

Abb. 7. Kristallographisches Laboratorium (— 10° C) mit Blick in eine der beiden Tiefkühlkabinen (— 20 bis — 40° C)

in der Nähe des Gefrierpunktes ausserordentlich temperaturempfindlich. Erst die Möglichkeit, die Labortemperaturen, unabhängig von den meteorologischen Verhältnissen, innerhalb weiten Grenzen nach Belieben verändern oder konstant halten zu können, wird daher den weiteren Ausbau der bisherigen Resultate der systematischen Schneeforschung ermöglichen. Beispielsweise lassen sich in verschieden tiefgekühlten Räumen Parallelversuche mit identischem Ausgangsmaterial durchführen, was in der Natur kaum durchführbar ist. Schliesslich erlaubt eine künstliche Kühlung weiter, die Laboratoriumsversuche über die kalte Jahreszeit hinaus auszudehnen, in beschränktem Umfang sogar ohne Unterbruch weiterzuführen.

Diese Erwägungen haben zum Entschluss geführt, im Laufe des Sommers 1943 eine Kühlanlage in das bereits fertig gebaute Institut einbauen zu lassen. Im Hinblick auf diese Notwendigkeit waren gewisse bauliche Dispositionen bereits bei der Planung des Hauses getroffen worden, sodass sich die Arbeiten im wesentlichen auf eine zusätzliche Wärmeisolation der Laboratorien durch die Fa. Wanner & Co. A.-G. Horgen und den Einbau der Kältemaschinen beschränkten.

Auch die besonderen Anforderungen, die an die Leistungen der Anlage gestellt werden müssen, können aus den oben genannten Bedürfnissen abgeleitet werden. Solange auf Weissfluh-Joch Schnee zur Verfügung steht, d. h. frühestens von Anfang Oktober bis spätestens Mitte Juli, wird das obere Laboratorium zur Durchführung schneemechanischer Versuche auf — 5° gekühlt (Abb. 8). Im gleichen Zeitraum wird für kristallographische und physikalische Arbeiten ein Laboratorium benötigt mit einer Temperatur von — 10°, sowie zwei Kabinen von je — 20° und — 40°, einstellbar auf alle Zwischentemperaturen (Abb. 7). Damit wird der ganze in unserer Region in der Natur vorkommende Temperaturbereich erfasst. In der Sommersaison sollen die mechanischen Versuche und die Arbeiten bei extrem tiefen Temperaturen unterbrochen werden. Im kristallographischen Labor und in den beiden Tiefkühlkabinen wird dann nur noch eine Temperatur von — 10° benötigt. Erschwerend für die technische Ausführung der Anlage war der Umstand, dass für die Kühlung kein Wasser zur Verfügung steht, und dass der Bezug elektrischer Energie während der Betriebsaison der Parsennbahn in der Hauptsache auf die Nachtstunden beschränkt werden muss. Die Speiseleitung der Bahn, an der alle elektrischen Anlagen des Institutes angeschlossen sind, ist seiner Zeit nicht für eine zusätzliche Belastung bemessen worden. Die beiden Firmen, die mit dem Bau der Kühlanlage beauftragt wurden, sind den gestellten Anforderungen mit folgender Lösung gerecht geworden.

Eine Ammoniak-Rotationskältemaschine «Frigorotor-Sulzer» von rd. 8200 kcal/h Kühlleistung kühlt in den Nachtstunden einen Solekältespeicher auf eine Temperatur von — 24°. Auf der Druckseite des Ammoniakkompressors wird die der Sole entzogene Wärme in einem Rippenrohrkondenser direkt an die Aussenluft abgegeben. Die Verflüssigungstemperatur des Ammoniaks kann so hoch eingestellt werden, dass die Kühlung bei einer Aussentemperatur von + 10° noch gewährleistet ist.

Ein Pumpwerk fördert die kalte Kalziumchloridsole nach Massgabe der Thermostaten in die Laboratorien und lässt sie in den an den Decken angebrachten Kühlschlangen zirkulieren. Für diese geringe Arbeitsleistung, sowie für diverse Ventilatoren,

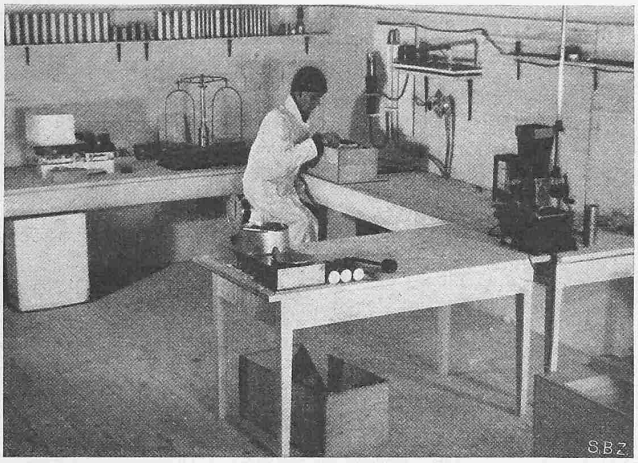

Abb 8. Kälte-Laboratorium für Schneemechanik (— 5° C)
Photos: Abb. 3 bis 6 Meerkämper (Davos), 7 de Quervain, 8 Bucher

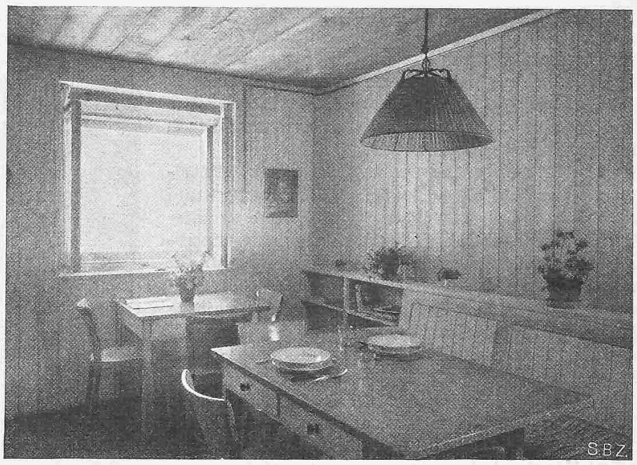

Abb. 5. Das Wohn- und Esszimmer im Erdgeschoss

Oelpumpen usw. steht elektrische Energie auch tagsüber zur Verfügung.

Liegt die Aussentemperatur genügend unter — 5°, besteht die Möglichkeit, zur Einsparung von Betriebskosten das obere Laboratorium mit Aussenluft zu kühlen. Sollte während dieser Betriebsart die Aussentemperatur über den am Thermostaten eingestellten Wert steigen, wird automatisch auf Maschinen-Kühlung umgeschaltet.

Zur Tiefkühlung der beiden Spezialkabinen dienen zwei zusätzliche Kompressoren, nämlich ein Therma-Kühlautomat mit je einem Zweizylinder-Hoch- und Niederdruckkompressor für die Kabine II (— 40°) und ein Therma-Kühlautomat mit einem Zweizylinder-Halbkompressor für die Kabine I (— 20°). Die Freon-Verdampfer befinden sich direkt in den Kabinen — es wird also keine Kältespeicherung vorgenommen. Auch für diese Zusatzaggregate steht Strom unbeschränkt zur Verfügung. Die vorteilhafte Kombination der speichernden Sulzeranlage und der Thermaanlage besteht nun darin, dass der für beide Therma-Maschinen gemeinsame Kondenser in den Solespeicher eintaucht und für die Tiefkühlung somit nur die Temperaturdifferenz zwischen Sole und Raumtemperatur in den Kabinen erzeugt werden muss.

Alle für die Temperaturregelung in den Laboratorien notwendigen Schaltvorgänge werden selbsttätig gesteuert, sodass sich die eingestellten Temperaturen in einem Bereich von rd. 2° bewegen. Weitere Vorrichtungen, die noch erwähnt sein sollen, sind eine Frischbelüftungsanlage und eine Einrichtung zum Abtauen des Reifbeschlages an den Kühlsystemen. Die ganze Anlage, wie sie in Abb. 9 schematisch dargestellt ist, wurde zu Beginn dieses Jahres in Betrieb genommen.

Warum wir den Nussbaumersee schützen wollen?

Zur Eiszeit wurden alle tieferliegenden Gebiete des schweizerischen Mittellandes mit Moränenablagerungen überschüttet. Diese Aufschüttungen schufen die Kleinformen des Reliefs, sie schufen aber auch die charakteristischen Moränen- und Moorböden. Sie sind die Hauptursache der grossen Fruchtbarkeit dieser Gebiete. Ein besonderes Merkmal solcher Moränenlandschaften sind die Abfluss-Stauungen und damit die Bildung von Seen (Zürichsee, Katzensee, Greifensee, Pfäffikersee, Sempachersee und viele andere).

Das vollkommenste und schönste Beispiel einer solchen Moränen-Seelandschaft ist das Gebiet der Nussbaumerseen. Es ist daher auch im Schweizerischen Mittelschulatlas und im Schweizerischen Sekundarschulatlas als «Schulbeispiel» zur Darstellung gelangt. Rhein- und Säntisgletscher ergossen sich zur Diluvialzeit als breite Ströme durchs Thurtal nach Nordwesten und Westen bis über Schaffhausen hinaus. Während der letzten Eiszeit, der sog. Würmeiszeit, liessen die Gletscher auf ihren verschiedensten Rückzugstadien gewaltige Seiten- und Stirnmoränen liegen. Solche Moränen, die zeitlich denen von Zürich entsprechen, sind besonders schön im Stammheimertal ausgebildet (vgl. den Kartenausschnitt auf nächster Seite). Ein äusserer Moränenbogen umschliesst das seit Jahren meliorierte Stammheimerbecken. Es ist der Hügelkranz Waltalingen-Guntalingen-Girsberg-Furtmühle-Unterstammheim-Kirche Oberstammheim.

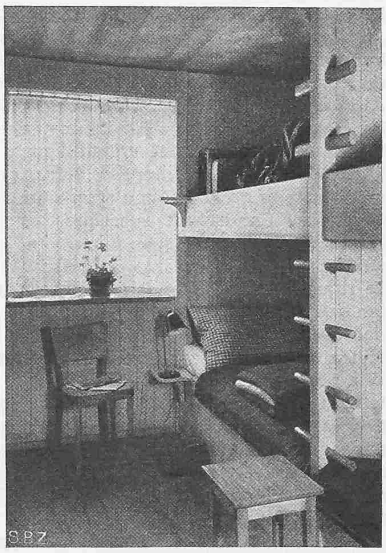

Abb. 6. Vierbetten-Schlafraum

Ein zweiter, innerer Moränenkranz umsäumt Süd-, West- und Nordufer der Nussbaumerseen. Da dieses stark gestaute Talstück etwa 50 m über dem Thurtal lag, bildete sich hier ein Abfluss aus diesem Becken nach rückwärts, also nach Südosten hin, gegen die Thur. Dank dieser Rückwärts-Entwässerung blieb der ganze schöne Stirnmoränenwall völlig intakt, während in den meisten andern Beispielen eine nachträgliche Zerstörung durch das abfliessende Gletscherwasser eingesetzt hatte. Andere ähnliche Landschaften sind daher in der Schweiz nur noch in teilweise zerstörter Form, oft nur als kleine Reste, oft als Schwärme seitlicher Moränenzüge vorhanden. Zudem sind die meisten übrigen seestauenden Stirnmoränen schon seit Jahrhunderten überbaut (Stadt Zürich und Sursee). Die intakte Geländegestaltung liess im Beispiel von Nussbaumen auch die gesamte innere Materialfüllung, also den Boden, unangetastet. Und dies wiederum führte zu einem eigenartigen pflanzlichen Leben, wie es in ähnlicher Art der Pflanzengemeinschaft sonst nirgends mehr zu finden ist.

So ist das Gebiet der Nussbaumerseen *die* schweizerische Ideal-Moränen-Seen-Landschaft. Wir besitzen kein zweites Bei-

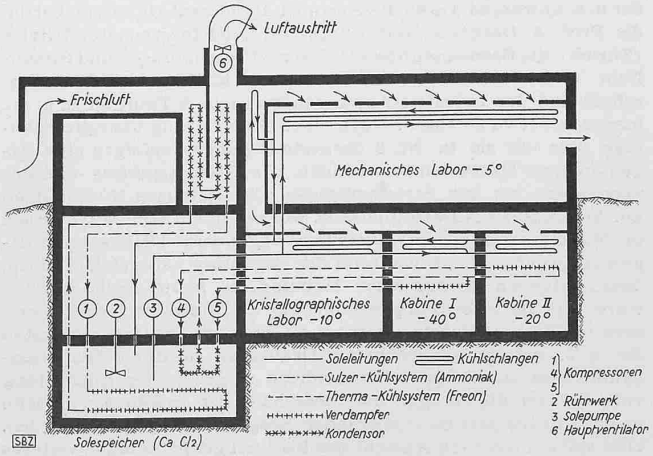

Abb. 9. Schematischer Aufriss der Kühlanlage (Längsschnitt)