

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Physiologisches und Hygienisches zur Strahlungsheizung  
**Autor:** Gonzenbach, W. v.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50446>

### **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:** 01.04.2025

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

grammetrischen Grundbuchvermessungen eine stete Steigerung der im Durchschnitt erreichten Genauigkeit eintritt. Dabei sind besonders gute Ergebnisse nicht etwa charakteristisch für die eine oder andere Aufnahme- oder Auswertungs-Ausrüstung, sondern vielmehr kennzeichnend für den Ausbildungsgrad, das Können und die Gewissenhaftigkeit des einzelnen Photogrammeters. Die erreichte mittlere Genauigkeit entspricht durchaus den Anforderungen, die vom Standpunkt der Praxis aus an die Erstellung von Grundbuch- und Uebersichtsplänen in den Massstäben 1 : 5000 und 1 : 10 000 über Gebiete mit grossen Höhenunterschieden (Vor- und Hochalpen) zu stellen sind.

*Die Kosten* für die Vermarkungs- und Vermessungsarbeiten kommen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie wie folgt zu stehen: a) für die Vermarkung Fr. 1.— bis 2.50, im Mittel 1.80 Fr./ha oder 0,2 % des Bodenwertes; b) für die Vermessung (Grundstücksaufnahme und Uebersichtsplan) 5 bis 10 Fr./ha, im Mittel 7.50 Fr./ha oder 0,7 % der Bodenpreise; c) für den Uebersichtsplan (Situation und Topographie, also ohne Grundstücksgrenzen) im Mittel 6.40 Fr./ha; d) für die Darstellung der Kulturgrenzen 14 bis 16 Fr./km, wobei auf die Auswertung 6 bis 8 Fr. und auf die Eintragung in die Grundbuchpläne und deren Zeichnung 8 Fr./km entfallen.

*Probeaufnahme des alten Besitzstandes nach dem luftphotogrammetrischen Verfahren für die Güterzusammenlegung der Gebirgsgemeinde Campello im Kanton Tessin.*

Das Zusammenlegungsgebiet umfasste 94 ha mit zirka 3500 Parzellen, etwa 150 Gebäude und rd. 250 aufzunehmende Bäume. Es fielen daher auf 1 ha nicht weniger als 37 Parzellen (also mittl. Parzellengrösse 270 m<sup>2</sup>, d. h. z. B. 15 × 18 m! Red.) mit etwa 100 Grenzpunkten. Das Vermessungsgebiet hat eine mittlere Neigung von 40% und liegt zwischen 900 und 1700 m ü. M.

Die Aufnahmen wurden im Jahre 1936 ausgeführt und umfassten: 1. die Organisation der Verpflockung und Signalisierung, sowie die Instruktion der Grundeigentümer durch die kantonale Vermessungsaufsicht; 2. die Verpflockung und Signalisierung der Eigentumsgrenzen mit Pflöcken und Signaltäfelchen 10/10 cm durch die Grundeigentümer; 3. die Aufnahmezüge sowie die Photoarbeiten durch die Eidg. Vermessungsdirektion; 4. die Auswahl der Einpasspunkte durch das Photogrammeterbureau; 5. die Bestimmung der Einpasspunkte auf Grund eines weitmaschigen Polygonnetzes (Basislatte Wild oder lange Distanzlatte zu Doppelbildentfernungsmesser), Vorbereitung der Auswertblätter durch einen tessinischen Grundbuchgeometer; 6. die Identifizierung der auszuwertenden Grenzen, Bäche, Wege, Waldränder, Bäume, ohne Einmessung von Objekten; Bezeichnung dieser Gegenstände in den Vergrößerungen in verschiedener Farbe durch einen tessinischen Grundbuchgeometer; 7. die Einpassung der Bildpaare am Stereoautographen und Auswertung anhand der Identifizierungsvergrößerungen aller Gegenstände im Masstab 1 : 10 000 in Bleistiftzeichnung durch das Photogrammeterbureau; 8. die Ergänzung der Auswertung auf dem Felde mit dem Messtisch, wie Aufnahme fehlender Grenzen und Gegenstände durch einen tessinischen Grundbuchgeometer.

*Die Genauigkeit* der luftphotogrammetrischen Auswertung war erheblich besser als jene der bisherigen im Kanton Tessin bei gleichen Geländeverhältnissen mit dem Messtisch erstellten Aufnahmen für die Vermessung des alten Besitzstandes bei Güterzusammenlegungen. Ebenso sind die Kosten der luftphotogrammetrischen Aufnahmen für derartige schwierige Parzellierungsverhältnisse um etwa 40 % kleiner als bei Messtisch-aufnahmen. Voraussetzung ist aber, dass die verschiedenen Arbeiten von allem Anfang an und in jeder Hinsicht zweckentsprechend angeordnet und durchgeführt werden.

Die Probevermessung von Campello hat den Beweis geleistet, dass die Luftphotogrammetrie ein geeignetes Verfahren ist, die alten Bestände für Güterzusammenlegungen bei starker Parzellierung und unter andern schwierigen Verhältnissen gut und billig aufzunehmen.

*Folgebildanschliessarbeiten.*

In den Sommermonaten der Jahre 1936 ÷ 1938 nahm die Eidg. Vermessungsdirektion für Untersuchungen des photogrammetrischen Institutes der E. T. H. Reihenbilder aus der Flughöhe von 6000 Metern auf. Dabei kamen eine Reihenbildkamera Wild, eine Zweifachkamera Wild, ein Registrierstoskop Vaisala und ein Registrierstoskop Wild zur Verwendung. Die Erfahrungen zeigten, dass das Registrierstoskop offenbar noch nicht die konstruktive Durchbildung gefunden hat, die ein sicheres Funktionieren bei den in grossen Höhen vorkommenden Temperatur- und Luftdruckverhältnissen gewährleisten. Die Plattenkameras hingegen funktionierten bei den vorgekommenen extremen Beanspruchungen einwandfrei.

Die Luftphotogrammetrie hat sich bei uns in den vergangenen vier Jahren in verschiedener Beziehung in positivem Sinne entwickelt und sie bildet nach wie vor das vornehmste Verfahren für die Grundbuchvermessung unserer ausgedehnten Alp- und Weidegebiete.

*Die terrestrische Photogrammetrie in den Jahren 1934—1937.*

1. Bezüglich der Anwendungsmöglichkeiten der terrestrischen Photogrammetrie sind keine neuen Gesichtspunkte zu erwähnen. Die im 1. Halbband VIII des Internationalen Archivs auf Seite 197 gemachten Angaben werden von verschiedenen Seiten bestätigt. Dagegen dürfte die von Deutschland, Frankreich und Italien vertretene Ansicht, dass für Kartierungen 1 : 5000 und grösseren Masstabes nur die terrestrische Photogrammetrie in Frage komme (infolge ungenügender Genauigkeit der Luftphotogrammetrie) in den Kommissionen 3 und 4 nicht allgemeine Zustimmung finden. Als Aufnahme- und Auswertegeräte werden die von Santoni, Wild und Zeiss genannt.

2. Grundlegende Neuerungen in der Konstruktion von Aufnahme- und Auswertegeräten für terrestrische Photogrammetrie sind keine zu erwähnen. Hingegen liegt ein Vorschlag von Prof. R. Finsterwalder vor zur Anwendung von Weitwinkelobjektiven auch für die terrestrische Photogrammetrie.

3. In bezug auf die angewendeten Methoden wird von Frankreich die Frage geprüft, in welcher Weise die Basismessung und die Bestimmung des Aufnahmestandortes erübrigt werden könnte. Prof. R. Finsterwalder (Deutschland) schlägt die Einführung des sogenannten leichten terrestrischen Aufnahmeverfahrens vor, das darauf beruht, die äussere Orientierung bezw. die Konvergenz nur mit der praktisch notwendigen Genauigkeit zu bestimmen. Ausserdem ist die Verwendung eines Weitwinkelobjektives mit relativ kleiner Oeffnung (1:50) vorgesehen.

4. Zu den gestellten Hauptfragen über den konstruktiven Aufbau der Aufnahmegerate wird allgemein anerkannt, dass beliebige Verschwenkungsmöglichkeiten einen Vorteil bedeuten, ebenso werden die Nachteile der Verwendung von drei übereinander angeordneten Objektiven bestätigt. Dagegen wird die Notwendigkeit der Sekundengenauigkeit von deutscher Seite verneint. Von Frankreich wird darauf hingewiesen, dass die Verantwortung der Frage «horizontale oder kippbare Kammeraxe» wesentlich vom Gelände und den zur Verfügung stehenden Auswertegeräten abhängig sei, was zweifellos richtig ist (und z. B. von Norwegen und der Tschechoslowakei bestätigt wird). Von schweizerischer Seite wird die Ansicht vertreten, dass je nach den Genauigkeitsanforderungen auch ein Theodolit mit geringerer Angabe des Kreises als 1 Sek. zent., aber kleinerem Gewicht, wirtschaftlicher sein kann, als ein Theodolit letzter Präzision, aber mit grösserem Gewicht. Diese Erfahrungen hat auch Prof. E. Imhof von der E. T. H. anlässlich seiner photogrammetrisch-kartographischen Arbeiten in Tibet gemacht.

## Physiologisches und Hygienisches zur Strahlungsheizung

Von Prof. Dr. W. v. GONZENBACH, Zürich

Der Mensch muss als Warmblüter seine Bluttemperatur in wechselnder Umgebung konstant halten. Je nach deren Temperatur wird er bald mehr, bald weniger Wärme abgeben, beziehungsweise einsparen müssen. Ohne eine sich den dauernden Bedingungen anpassende Regulierung seiner Wärmeabgabe und unter Umständen seiner Wärmeproduktion durch Regelung der Hautdurchblutung und Transpiration und in deren Folge Einstellung der Hautoberflächen-Temperatur, also durch einen komplizierten physiologischen Prozess, wäre dies nicht möglich. Dieser Regulationsvorgang hat seine Grenzen. Wird er darüber hinaus beansprucht, so müssen wir künstlich eingreifen durch Heizung. Diese hat nicht die Aufgabe, dem Körper Wärme zuzuführen, sondern seine Wärmeabgabe in normalen Grenzen zu halten, beziehungsweise ein Uebermass von Abgabe zu verhindern.

Die Wärmeabgabe erfolgt in erster Linie an der Grenze Körper zu Medium (Luft) durch direkten Wärmeübergang oder *Leitung* und ist in ihrer Grösse abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Körperoberfläche und Umgebungsluft. Befindet sich die Luft in Ruhe, so bildet sich angesichts ihrer geringen Leitfähigkeit nach und nach ein Luft-Mantel von höherer Temperatur an der Oberfläche. Dadurch wird das Temperaturgefälle und damit die Abgabe durch Leitung vermindert. Befindet sich die Luft in Bewegung, dann kommt es je nach deren Geschwindigkeit nicht oder in viel geringerem Grad zur Bildung eines solchen Wärmemantels, das Wärmegefälle der Haut-Umgebungsluft bleibt in der ursprünglichen Grösse mehr oder weniger erhalten und damit auch die Wärmeabgabe. Der zweite,

wesentliche Faktor des Wärmeaustausches mit der Umgebung ist die *Wärmeausstrahlung* vom Körper und Einstrahlung von der Umgebung. Die Wärmeabgabe durch Aus- beziehungsweise Abstrahlung des Körpers kann unter Umständen die Abgabe durch Leitung noch übertreffen. Umgekehrt kann die Strahlungsbilanz unter Umständen für den Körper positiv werden, d. h. wir können von der Umgebung insgesamt oder für einzelne Oberflächenteile durch Strahlung mehr Wärme empfangen als abgeben (Sonnenbad, Lager- oder Kaminfeuer, Kachelofen, elektrischer Strahlöfen). Subjektiv empfinden wir eine starke Wärmeabstrahlung als unangenehm (kalte Wände, kalte Fensterflächen), eine Wärmestrahlung hingegen innert gewisser Grenzen als angenehm. Die Wärmezufuhr durch Strahlung ist die ältere Form der Heizung und gewissermassen auch die physiologischere. Sie kann bis zu einem gewissen Grade selbst eine grössere Wärmeabgabe durch Leitung kompensieren, befinden wir uns doch im Winter im Freien bei relativ recht kühler Aussenlufttemperatur und ruhender Luft (an einem windgeschützten Platz) unter der wärmenden Wirkung der Sonne durchaus wohl. Ja es ist eine physiologische Erfahrungstatsache, dass es für den Körper vorteilhafter ist, wenn von der Gesamtwärmeabgabe ein grösserer Teil auf Abgabe durch Leitung und ein geringerer Teil auf Abgabe durch Strahlung entfällt. Subjektiv befinden wir uns wohler in einem Raum mit wärmeren Wänden und kühlerer Luft (frisch gelüfteter, vorher geheizter Raum), als in einem Raum mit kälteren Wänden und wärmerer Luft (frisch aufgeheizter Raum). Die Strahlungswärmebilanz darf auf alle Fälle nie zu stark negativ ausfallen; dies erreichen wir durch einseitig stark positiven Einstrahlungs-Faktor auf der einen Seite, dem auf der andern starke Abstrahlung als Ausgabefaktor gegenübersteht, oder sie kann sich aus allseitigen, aber nur schwachen Ausstrahlungsausgaben zusammensetzen, ohne Einstrahlungseinnahme-Faktoren. Im allgemeinen ist der zweite Fall, also nach allen Seiten gleichmässige Verhältnisse, dem ersten, namentlich bei zu grossen Kontrasten zwischen Einnahme- und Ausgabeseiten, vorzuziehen. Mit andern Worten, wir brauchen bei einer Raumheizung nicht unbedingt zustrahlende Wärme (so angenehm eine solche in milder Form, z. B. von einem Kachelofen, empfunden wird); es genügt, wenn die Abstrahlung nach allen Seiten weitgehend gemildert wird, wenn also die Temperatur der Umgebungswände eine entsprechend hohe, oder besser nicht zu niedrige ist.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die bisher übliche Lufttemperaturmessung mit dem Thermometer zur Beurteilung des

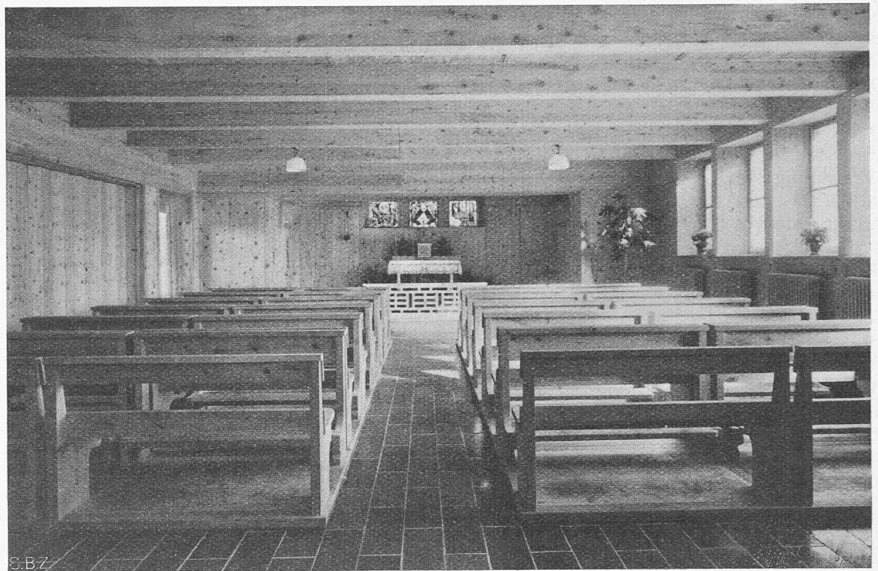


Abb. 6. Winterkirche, links geschlossene Faltwand. Arvenholz, Boden Schaffhauser Tonplatten

Wärmeklimas in einem Raum keinesfalls genügt. Wir müssen vielmehr die Strahlungsverhältnisse durch ein strahlungsempfindliches Thermometer miterfassen. Auch der Faktor Luftbewegung darf nicht vernachlässigt werden, um das Entwärmungsklima eines Raumes zu erfassen.

Bei der Flächenheizung von der Decke aus wird die Wärme nur durch Strahlung, aber momentan, auf Boden und Wände übertragen, und an ihnen wärmt sich sekundär die Luft auf. Wir haben infolgedessen während der Anheizungsperiode bis zur Erreichung des Gleichgewichtszustandes und meist auch während dessen selbst das Postulat: wärmere Wände, kühlere Luft, erfüllt. Im Gegensatz dazu wird bei den üblichen bisherigen Heizungsverfahren in der Hauptsache an den relativ kleinen und hochtemperierten Heizflächen die Luft erwärmt und allmählich streift die in Bewegung gekommene warme Luft ihre Wärme an Decken und Wänden und zuletzt am Boden ab. Wir haben durchwegs wärmere Luft und kühlere Wände.

Die hygienischen Vorteile der Flächenheizung mittels Wasserrohrschlangen von der Decke aus sind folgende: 1. Eine in horizontaler und vertikaler Richtung sehr gleichmässig verteilte Raumtemperatur. Die Oberflächentemperatur der Heizflächen kann verhältnismässig sehr niedrig gehalten werden und steigt auch bei max. Heizbedarf nie über 50°. Für gewöhnlich genügen 30 bis 35°, oft noch niedrigere Temperaturen — ein Beweis, dass eine eigentliche Wärmeeinstrahlung für die Rauminassen viel weniger in

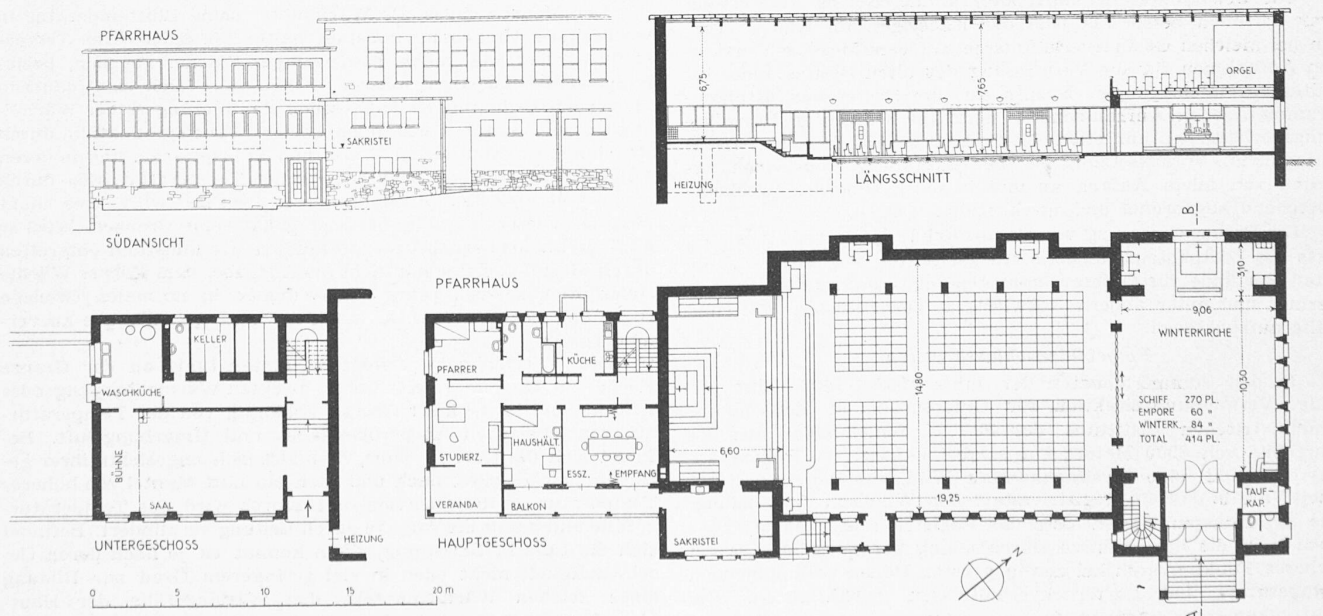


Abb. 1. Grundrisse und Ansicht der Baugruppe, sowie Längsschnitt der Hauptkirche. — Masstab 1:400. — Arch. W. SULSER, Chur

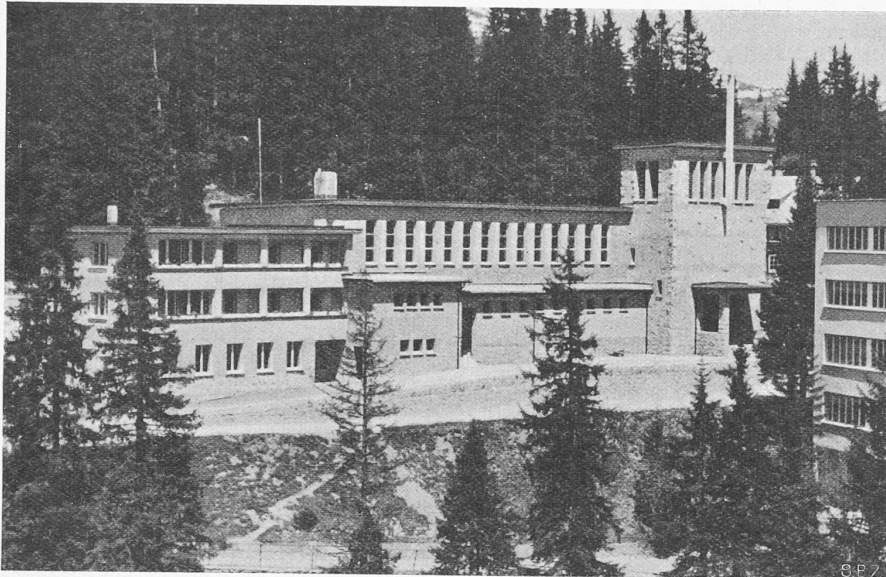


Abb. 3. Südansicht von Pfarrhaus und Kirche

Betracht kommt; es handelt sich in der Hauptsache um eine verminderte Abstrahlung. — 2. Sobald sich die Heizfläche an der Decke befindet, und von ihr aus Boden und Wände sehr gleichmässig angewärmt werden, kommt es zu keinerlei Konvektionsströmung der Innenluft und somit auch zu keinerlei Staubtransport. Die Luft bleibt auffallend rein. — 3. Im Sommer besteht bei diesem System die Möglichkeit, durch Zirkulierenlassen von abkühlendem Wasser die Decke zu kühlen und durch gleichmässiges Absinken der an ihr abgekühlten Luft eine vollkommen zugfreie, gleichmässige Abkühlung des ganzen Innenraums zu bewirken, wobei gleichzeitig auch die Innenwände einen Teil ihrer Temperatur nach der Decke abstrahlen können.

Ein sehr grosser praktischer Vorteil der Deckenflächenheizung, den sie mit der Fussbodenheizung gemeinsam hat, ist der Umstand, dass keinerlei Heizkörper aufgestellt zu werden brauchen und somit die ganze Bodenfläche frei zur Verfügung steht.

Die Flächendeckenheizung eignet sich zu allererst (und sie hat sich dort auch schon sehr bewährt) für Krankenhäuser, vor allem Operationssäle, Bade- und Behandlungsräume und für die Krankenzimmer selbst. Die reine Luft wirkt sich besonders für Kranke der Atmungsorgane, insbesondere Asthmatiker überaus wohlthuend aus. Auch für Schulen dürfte dieses neue System allen andern überlegen sein, besonders auch wegen der geringen Staubbelastigung, wegen der Möglichkeit, Fenstergesimse zu benützen und so weiter. In Turnhallen, die ja immer mehr Gymnastikhallen, also Uebungshallen für den entblösten Körper werden, ist die Strahlungsheizung aus wahren physiologischen, wie Luftreinheitsgründen gegeben. Bei Hallenbädern bleibt bei Strahlungsheizung der Decke und der obern Wandteile die lästige Schwitzwasserbildung aus. In Warenhäusern, bei denen rationelle Heizung besonders wegen der Beanspruchung der Aussenwände für Schaufenster sehr schwierig ist, erscheint die Deckenheizung als die gegebene Heizform.

### Katholische Kirche mit Pfarrhaus in Arosa

Von Arch. W. SULSER, Chur

Das für diesen Neubau bestimmte Grundstück an der «Hohen Promenade» weist jene beiden für Arosa charakteristischen Eigenschaften auf: Die Steilheit des Geländes und die geringe Bauplatztiefe; das nur 25 m tiefe Grundstück ist an seiner hintern Grenze genau 10 m höher als an der vordern. Diese beiden Umstände waren für die Gestaltung des Baues richtunggebend. Sie bedingten eine Aufreihung aller Bauelemente längs der Strasse unter geringster Tiefenentwicklung, sodann vollständig einseitige Belichtung der Kirche. «Viel Sonne» wurde auch bei allen übrigen Räumen, besonders beim Pfarrhaus verlangt. Mitbestimmend für die Formung des Baues waren sodann die in Arosa verfügbaren Materialien: Vor allem der Bruchstein, der in der Baugrube im Ueberfluss vorhanden war und aus dem

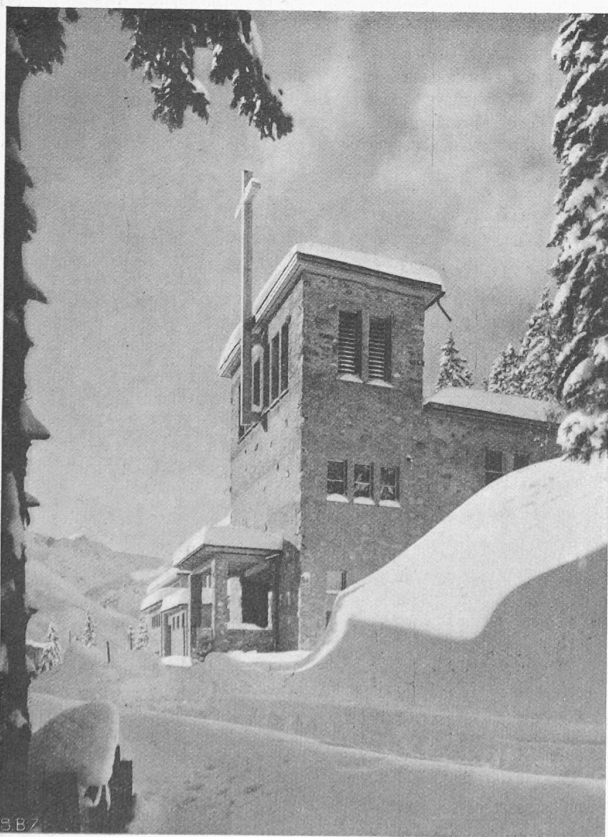


Abb. 4. Winterbild der kath. Kirche Arosa, aus Nordost

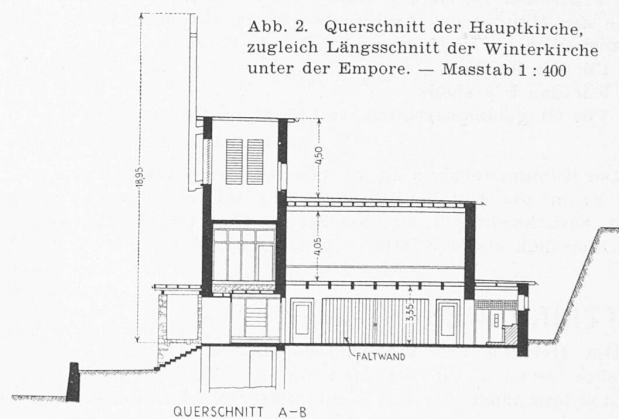


Abb. 2. Querschnitt der Hauptkirche, zugleich Längsschnitt der Winterkirche unter der Empore. — Masstab 1 : 400



Abb. 5. Blick aus der Winterkirche gegen den Hauptaltar