

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109/110 (1937)
Heft: 1

Artikel: Strassenbahn-Wagenhalle in Zürich-Oerlikon
Autor: Egli, Ed.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49079>

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: 21.02.2026

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

Schaden, denn die Ergebnisse der Forschung kommen dort den Hütern der Wissenschaft und ihrer Lehrtätigkeit, also auch unsern jungen Komilitonen zu Gute, und strahlen damit letzten Endes wieder befruchtend aus auf Industrie und Volkswirtschaft. Nach dem Wortlaut der Statuten nimmt die Stiftung Gesuche um Beitragsleistungen entgegen «von Industriellen, Gewerbetreibenden und Privaten, von Dozenten schweiz. Lehranstalten» usw.; die Dozenten sind also erst an vierter Stelle genannt, und stehen trotzdem als Nutzniesser weitaus im ersten Rang. Das ist die natürliche Entwicklung der Dinge, wie sie unter den wachsamen Augen des Stiftungsrates vor sich gegangen ist; sie entspricht also seinem Willen. Die Stiftung verstärkt so auch die verbindenden Fäden zwischen Wissenschaft und Praxis, indem sie die Dozenten mit den Problemen der Praxis — also dem Endziel der Lehrtätigkeit — in unmittelbare Berührung bringt. Es entspricht dies aber auch dem Geist und Willen der Gründer, der G. E. P., die in dieser schönen Institution einmal mehr die Verbundenheit der Ehemaligen, der akademischen Bürger mit ihrer alma mater zum Ausdruck gebracht hat. Möge es immer so bleiben, und möge der Weltlauf unsere Eidg. Volkswirtschaft-Stiftung auch die Spende noch weiterer Millionen für wissenschaftliche Forschungen im Interesse unseres Volksganzen erleben lassen.

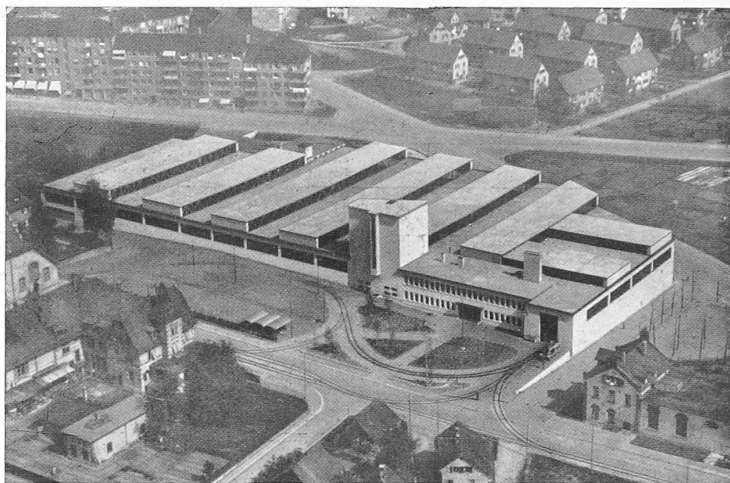


Abb. 1. Flugbild der Wagenhalle Zürich-Oerlikon; aus Süden gesehen

Strassenbahn-Wagenhalle in Zürich-Oerlikon

Von ED. EGLI, städt. Bauleiter der Anlage, Zürich

Allgemeines. Der Bau besteht aus einer grossen Wagenhalle, einem Bureaugebäude, einer Siloanlage und dem von einer früheren Anlage erhalten gebliebenen Teil, einem Eisenbetonbau, der in den Jahren 1927/28 erstellt worden war. Das Flugbild (Abb. 1) bringt diese Aufteilung der Anlage treffend zum Ausdruck. Die Ausnutzung der Terrainverhältnisse gestattete in einem Untergeschoss die Erstellung, bezw. Erweiterung der Garagenanlage an der Nordseite. Auf der Südseite an der Tramstrasse befindet sich im Anschluss der Halleneinfahrt ein grosser Vorplatz mit Wende- und Abstellgleisen für den Anhäng- und Zusatzdienst, wodurch die Zufahrtstrasse weitgehend entlastet wird. Entsprechend befindet sich auf der Nordseite zwischen Garagen und Strasse ein geräumiger, mit Betonbelag versehener Abstellplatz.

Am 23. April 1933 bewilligte die Gemeinde den Kredit für den Bau, der aus betriebstechnischen Gründen in zwei Abschnitten erstellt werden musste, wovon der erste bereits am 1. Oktober 1934 in Betrieb genommen werden konnte. Im Anschluss hieran wurde nach Niederlegung alter Bureau- und Remisengebäude der zweite Bauabschnitt in Angriff genommen. Die Gesamtanlage war am 1. Oktober 1935 bezugsbereit.

Die Wagenhalle (Abb. 2 bis 4) ist als reiner Zweckbau in Beton und Eisen erstellt. 15 Aufstell- und ein Reparaturgeleise gestatten die Unterbringung von 145 Wagen. Von den insgesamt 1970 m eingebauten Geleisen befinden sich 1330 m über Putzgruben; eine Reparaturgrube mit einer Länge von 80 m ist besonders für die Ausführung von Reparatur- und Unterhaltsarbeiten an den Wagen eingerichtet. Die Weichenstrassen (gegossene Manganstahlweichen) sind in die Halle eingebaut und münden auf ein einziges Ausfahrtgeleise. Der zweiteilige Schiebtorverschluss wird elektrisch durch Druckknopfsteuerung betätigt. Beide Flügel sind mit Kontaktleisten (unter der Schlussleiste) versehen, wodurch jedes Hindernis, das sich beim Schliessen in den Weg stellt (z. B. ein ausfahrender Wagen) die sofortige Rückwärtsbewegung der Torflügel einleitet.

A. Bauliche Einzelheiten.

Foundation. Schon bei der Projektierung war bekannt, dass der grössere Teil der Anlage in ein erst in den letzten Jahren

aufgefülltes Sumpfgelände zu liegen kommt. Die Probelöcher für diesen Teil ergaben denn auch in einer Tiefe von rd. 2,50 m eine Torfschicht von 1 m Stärke, darunter wenig tragbare Schlammschichten. Erst in einer Tiefe von über 5 m zeigte sich tragfähiges Lehm-Sandgemisch mit wenigen Steineinlagen. Die Durchführung von Rammproben mit vier Betonpfählen von 10 bis 12 m Länge und 32 cm \varnothing lieferte bei Rammtiefen von 8 bis 9 m zulässige Belastungen von 26 bis 27 t pro Pfahl. Die chemische Bodenuntersuchung durch die E. M. P. A. ergab einen derart hohen Säuregehalt der Torfschicht, dass sie als zementgefährlich bezeichnet werden musste. Die Verwendung von Betonpfählen war somit in Frage gestellt, andererseits waren Holzpfähle in Anbetracht des stark veränderlichen Grundwasserspiegels und auch im Hinblick auf die projektierte Glattabsenkung kaum ratsam. Um daher die Verwendung von Betonpfählen dennoch zu ermöglichen, entschloss sich die Bauleitung im Einvernehmen mit der E. M. P. A., die säurehaltige Torfschicht durch eine tiefliegende Drainage trocken zu setzen, um so einen Zementangriff zu verhindern. Diese Drainageanlage konnte mit der Kanalisation in wirtschaftlicher Weise verbunden werden.

Auf Grund des öffentlichen Wettbewerbes wurde die Ausführung der umfangreichen Pfahlgründung nach dem System «Franki» beschlossen. In unserem Falle wurde eine Belastung von max 70 t pro Pfahl als zulässig angenommen, wobei beim Vertragsabschluss die Durchführung einer Probelastung mit der Unternehmerin vereinbart und die Sicherheit eines Pfahles auf das Dreifache der zugelassenen Belastung festgesetzt wurde. Diese Probelastung wurde an einem von der Bauleitung frei bestimmten Pfahl durchgeführt. Die Daten dieses Belastungspfahles sind: Erstellt am 7. Nov. 1933, gerammte Länge bis U. K. Rohr 6,30 m, totale Länge 6,90 m, durchschnittliche Dicke 60 cm, Beginn der Belastungsprobe am 18. Dez. 1933, Ende am 17. Januar 1934. Um die Bewegungen des Pfahles genau verfolgen zu können, erfolgte die Belastung stufenweise auf 70, 140, 180 und zuletzt 205 t mit jeweiliger zwischengeschalteter Entlastungspause. Die vom Vermessungsamt Zürich durchgeführten Ablesungen ergaben eine max. Einsenkung von 0,94 mm und nach erfolgter Entlastung 0,24 mm. Die Belastungsprobe ergab somit die vertraglich verlangte dreifache Sicherheit. Insgesamt wurden 349 Pfähle gerammt, von denen 22 auf Zug beansprucht werden.

Hochbau der Halle. Die Uebertragung der Auflagerdrücke des Hochbaues auf die Pfahlgründung erfolgt über ein System

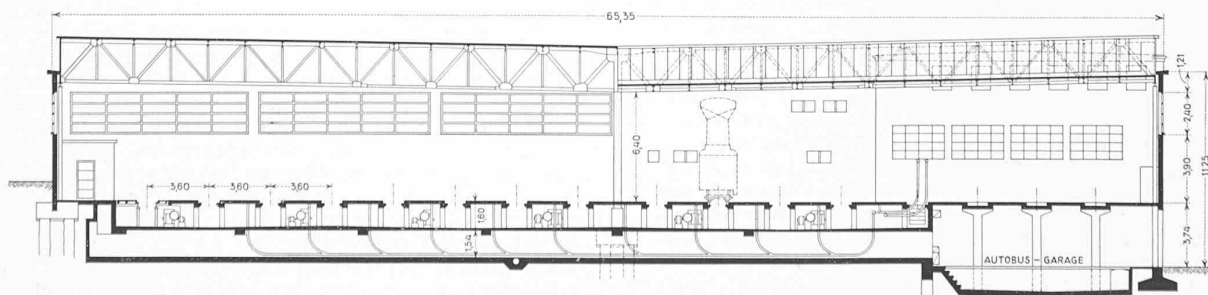


Abb. 3. Querschnitt durch die Strassenbahn-Wagenhalle Oerlikon. — Masstab 1:400



von Eisenbetonschwellen. Auch die Putzgruben (Abb. 5) sowie die Umfassungswände bis O. K. Geleise sind in Eisenbeton erstellt. Die lichte Höhe der Wagenhalle hat man, um die normale Fahrdrachthöhe von 6,10 m zu erhalten, auf 6,35 m ab O. K. Geleise festgesetzt. Die Dachhaut wird durch weitgespannte Fachwerkträger, die auf je einer Mittel- und zwei Wandstützen auflagern, getragen (Abb. 3). Die max. Stützweite beträgt 32,85 m, die Konstruktionshöhe 2,80 m, und der Binderabstand 9,48 bis 10,92 m. Die Dachfläche ist in tief- und hochliegende Felder aufgeteilt (siehe Abb. 1), indem das eiserne Gebälk der tiefliegenden Felder

Dehnungsfuge offen gelassen, die auf Höhe der Dachkante durch ein Kupferblech überdeckt ist. Bemerkenswert ist wohl, dass eine so umfangreiche Eisenkonstruktion von annähernd 470 t anstelle der üblichen Anstriche nach erfolgter Sandstrahlung einen Korrosionsschutz in Spritzverzinkung²⁾ erhielt, wobei die Kosten für dieses Verfahren durchaus im Rahmen einer guten

¹⁾ Eine eingehende Darstellung dieses Konstruktionsprinzips ist in Vorbereitung.

2) Auch hierüber wird sich ein Ingenieur der Unternehmerfirma in einem besondern Artikel äussern.

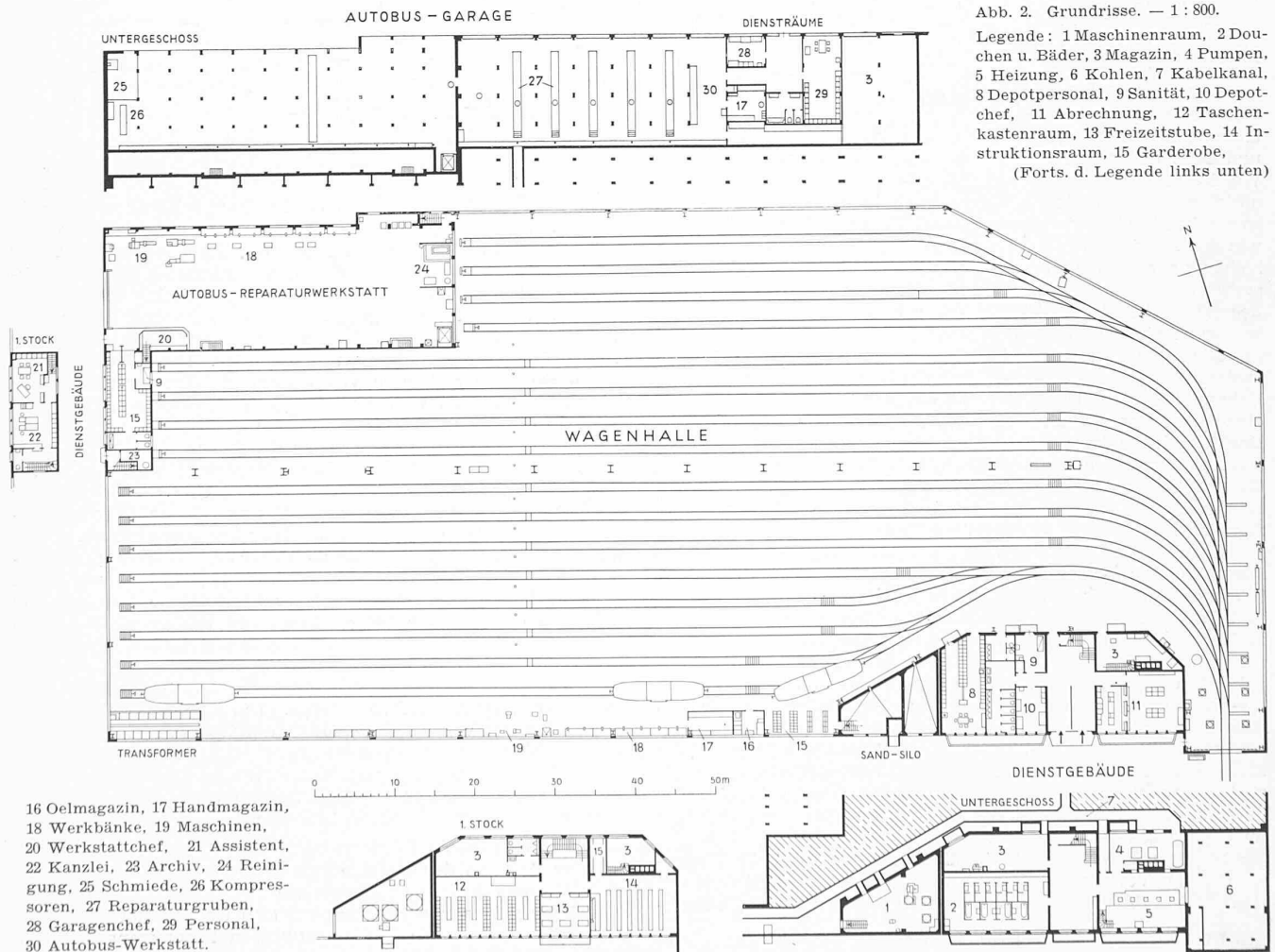


Abb. 2. Grundrisse. — 1 : 800.

16 Oelmagazin, 17 Handmagazin,
18 Werkbänke, 19 Maschinen,
20 Werkstattchef, 21 Assistent,
22 Kanzlei, 23 Archiv, 24 Reini-
gung, 25 Schmiede, 26 Kompres-
soren, 27 Reparaturgruben,
28 Garagenchef, 29 Personal,
30 Autobus-Werkstatt.

Malerofferte einschl. Gerüstung geblieben sind. Die sämtlichen Schrauben, Nieten, sowie die Sprossen und Konstruktionsprofile für die Oberlichtanlagen sind feuerverzinkt. Um eine einheitliche Wirkung zu erzielen, hat man auch die eisernen Türen und Tore spritzverzinkt.

Für die Ausführung der Dachhaut fand sich als bestgeeignetes Material der Thermositbims, der aus den Hochofenschlacken des Eisenwerkes Choindez hergestellt wurde.³⁾ Wie die vielseitigen Versuche an der E.M.P.A. zeigten, ist dieses Material dem zuerst vorgesehenen Naturbims in mancher Hinsicht überlegen. Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse wählte man Vollplatten von 8 cm Stärke in Thermosit-Kies-Sand. Diese wurden als Werkstücke hergestellt und anschliessend an die Montagearbeiten auf dem Eisengebälk verlegt (Abb. 6). Ueber den Thermositplatten wurde ein sauber abgeriebener Zementüberzug erstellt als Unterlage für die Isolierschicht: erste Isolierlage, teerfreie Asphaltisolierplatte mit zwei Zwischenanstrichen und einem Deckanstrich mit teerfreier Asphaltklebmasse, darüber 2 cm Sand und 4 cm Sickerbetonbelag. Der Letzte ist in Thermositkies von 7 bis 12 mm Korngrösse in Felderteilungen von rd. 10 m² mit 2 cm breiten Fugen ausgeführt. Die Fugen wurden nach Erhärtung des Sickerbelages mit Gartenkies ausgefüllt. Diese Konstruktion des Dachbelages hat sich bewährt, ihre besonderen Merkmale sind gute Wärmeisolierung und Ausgleich der Abflussmengen bei starken Regenfällen. Die Abnahme des Dachwassers erfolgt für je ein hoch- und tiefliegendes Feld zusammen längs der Mittelstützen. Die Spenglerarbeiten weisen einen Mindestumfang auf, sind dafür aber in Kupfer ausgeführt.

Das Dienstgebäude ist seitlich der Ausfahrt in die Wagenhalle eingebaut und füllt den durch die Weichenstrasse nicht benötigten Raum vorteilhaft aus; auch haben die Diensträume so die betriebstechnisch zweckmässigste Lage. Dieser Bauteil ist von der Fundamentsohle bis zur Dachkante mit Ausnahme der nicht tragenden Zwischenwände in Eisenbeton erstellt. Der Baugrund war derart, dass normale Fundamente genügten. Der tiefliegende Heizkeller erhielt wegen der notwendigen Grundwasserisolierung eine durchgehende Fundamentplatte.

Die Siloanlage zur Einlagerung des bei schlechtem Schienenzustand nötigen Bremsandes ist vom Dienstgebäude durch eine Dehnungsfuge getrennt. Der weithin sichtbare Silohochbau hat eine Höhe von 21,90 m von O.K. Fundamentplatte bis O.K. Dachkante; er ist ganz in Eisenbeton ausgeführt und enthält zwei Silokammern mit einem Gesamt Fassungsvermögen von 500 m³. Ueber und unter den Silokammern befinden sich die Räume für die Unterbringung der Apparaturen und Installationen für die pneumatische Förderanlage (vergl. Abschnitt B).

Garage. Der von der früheren Anlage erhalten gebliebene Eisenbetonbau an der Nord-Westecke enthielt im Untergeschoss 9 Wagenstände für den städtischen Autobusbetrieb, einen Heiz- und Kohlenraum; auf Geleisehöhe eine Wagenhalle, während ein kleineres Obergeschoss ohne Verwendung geblieben war. Da man für die gesamte Neuanlage eine zentrale Heizanlage im Dienstgebäude erstellte, konnte anstelle des Heiz- und Kohlenraumes ein weiterer Wagenstand, sowie eine Schmiedewerkstätte geschaffen werden. Die Halle auf Geleisehöhe wurde als Reparaturwerkstätte für den städt. Autobusbetrieb, und das Obergeschoss als Magazin eingerichtet. Untergeschoss, Werkstätte und Magazin sind durch einen Warenaufzug in Verbindung gebracht. Im übrigen, auch hinsichtlich der Erweiterung der Garagenanlage im Untergeschoss, siehe Abb. 2.

Insgesamt stehen heute in dieser Anlage 16 bis 17 Wagenstände zur Verfügung. Von den neuen Ständen sind fünf mit Reparaturgruben versehen, während im sechsten Stand die Tank-

Abb. 7 (unten). Schema der pneumatischen Förderanlage der Strassenbahnwagenhalle Zürich-Oerlikon

Legende:

1 Motor 41 PS, 2 Kolben-Luftpumpe, 3 Sicherheitsventil, 4 Lufteinlassventil, 5 Luftleitung, 6 Saugschlauchfilter, 7 Flachschieber, 8 Staubkasten, 9 Absaugleitung, 10 Förderleitung für Heizraum, 11 Schlackenkasten, 12 Heizkessel, 13 Rauchfuchs, 14 Absaugleitung für die Wagenhalle, 15 Abfallwagen für pneumatische Förderung, 16 Förderleitung für Kehrrikt, 17 Förderleitung für Grubenabfälle, 18 Anschlüsse für Kehrrikt und Wagenentstaubung, 19 Teleskoprohr f. Warmluftheizung, 20 Luftschieber mit Motorantrieb, 21 Sektorverschluss mit Motorantrieb, 22 Schlackenschieber mit Motorantrieb, 23 Warnsignal gegen Ueberfüllung, 24 Teleskoprohr, 25 Gegengewicht, 26 Seilwinde, 27 Förderleitung für Sand, 28 Rohrweiche in der Förderleitung, 29 Schlauch für Sandförderung, 30 Saugdüse, 31 Auspuffleitung, 32 Schalldämpfgrube, 33 Luftaustritt

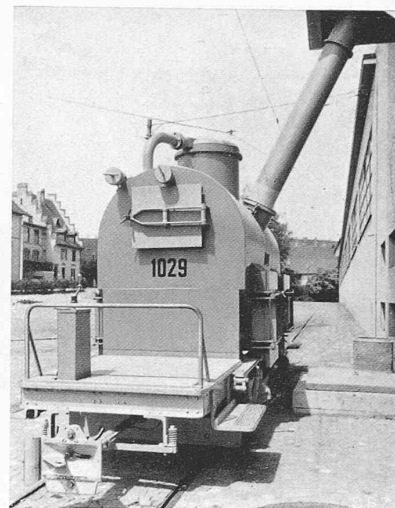
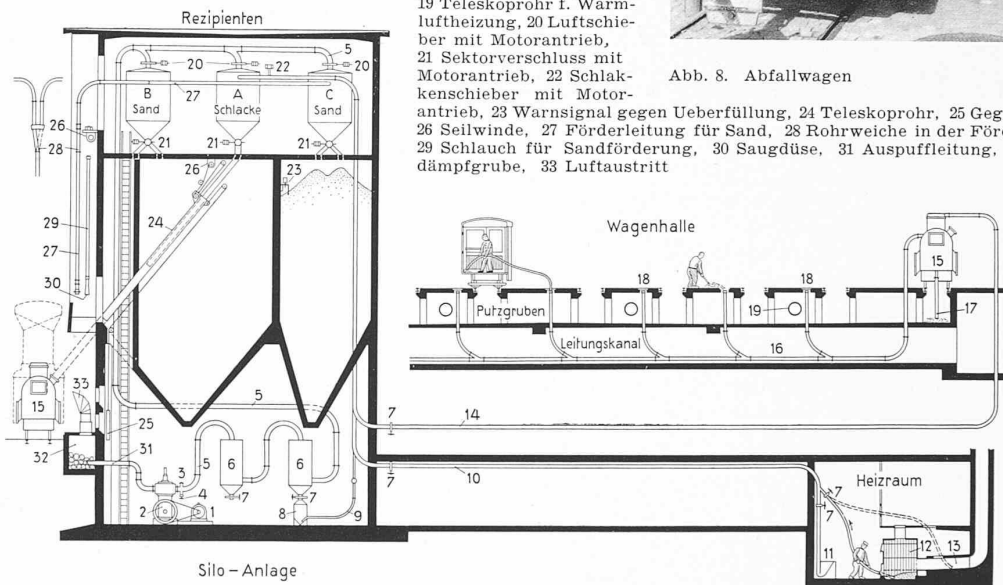


Abb. 8. Abfallwagen



abfüllapparate untergebracht sind. Die Tankbehälter (für Benzin 25000 l, Rohöl 20000 l, Motorenschmieröl 5000 l und Petrol 1000 l) befinden sich unter dem Betonbelag des Garagenvorplatzes. Das Benzin wird durch Wasserdruck, das Maschinenöl durch Druckluft, Rohöl und Petrol werden mittels elektrischer Pumpen gefördert. Sämtliche Garagenstände sind mit Anschlüssen für Wasser und Druckluft, sowie je zwei Steckern für Wechselstrom von 36 Volt für Handlampen ausgerüstet. Zum Aufladen der Wagenbatterien stehen in vier Garagenständen Anschlüsse für Gleichstrom von 24 Volt zur Verfügung.

Für die Lüftung der Garagenräume sind Zu- und Abluftanlagen erstellt worden, die einen dreifachen stündlichen Luftwechsel gestatten. Während der Heizperiode wird die Zuluft erwärmt. Die Abluftanlage für die allgemeine Raumlüftung entspricht in der Leistung der Zuluftanlage. Eine weitere Abluftanlage dient der direkten Absaugung der Auspuffgase. Diese werden durch Metallschläuche an den Auspuffrohren abgenommen und über drehbare Winkelanschlüsse in den Abluftkanal geleitet. Die direkte Absaugung der Auspuffgase gestattet das Anlaufen der Motoren bei geschlossener Garage, wodurch die möglichst restlose Verbrennung des Betriebstoffes (besonders des Rohöls) auch bei kalter Witterung erreicht wird, und damit die sonst unvermeidlichen, störenden Begleiterscheinungen ausfahrender Wagen behoben werden. Die Reparaturgruben sind zur Verhütung von Unglücksfällen durch Gasvergiftung direkt an die Abluftanlagen angeschlossen.

Auf dem Garagenvorplatz hat man eine Siloanlage für das bei Glatteis zum Streuen nötige Splittmaterial, mit einem Fassungsvermögen von 50 m³, in Eisenkonstruktion erstellt.

B. Die Pneumatische Förderanlage

Der Versuch, den verschiedenartigsten Förderfunktionen mit einer einzigen Anlage zu genügen, ist in allen Teilen gelungen. Allerdings gab es manche unangenehme Ueberraschungen, aber schliesslich gelang es der unentwegten Zusammenarbeit von Unternehmer und Bauleitung, das Werk zum guten Ende zu führen.

³⁾ Leider musste dieser letzte Hochofen der Schweiz seither stillgelegt werden. Vergl. seine Geschichte in Bd. 106, S. 195*.

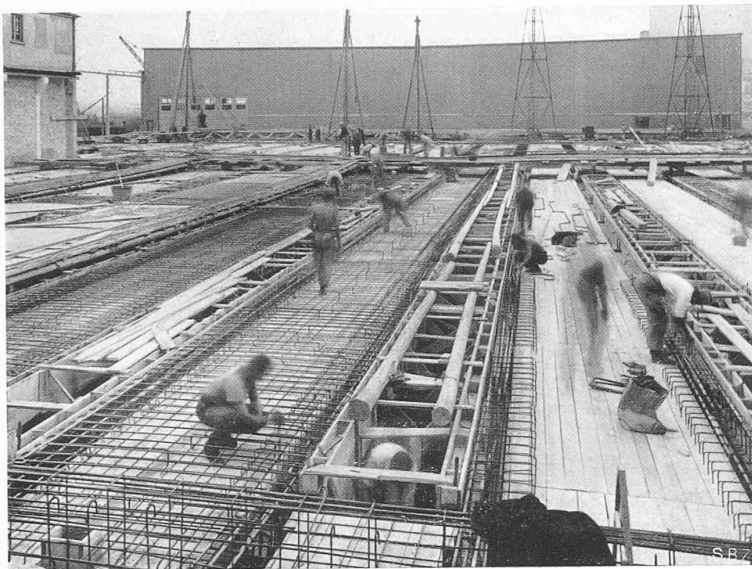


Abb. 5. Bewehren und Betonieren von Boden und Putzgruben

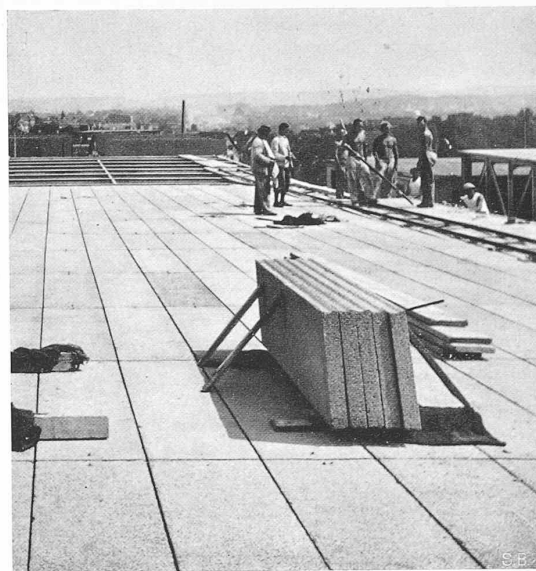


Abb. 6. Verlegen der Thermosit-Dachplatten

Die gesamte Förderanlage ist schematisch in Abb. 7 dargestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Leitungssystem mit zwischengeschalteten Behältern und einer Luftpumpe mit vorgeschalteten Staubfiltern. Die einzelnen Leitungsstränge sind abschliessbar und im Ruhezustand immer geschlossen. Soll irgend eine Förderleistung erfolgen, wird die entsprechende Leitung geöffnet. Durch die Pumpe wird in Leitung und Behälter ein Unterdruck von rd. $\frac{1}{3}$ at erzeugt, die durch die offene Leitung einströmende Luft reisst das Fördergut mit sich in den angeschlossenen Behälter, wo es zu Boden sinkt, während die Luft über Filter und Pumpe ins Freie abgestossen wird.

1. *Sandförderung.* Der eigens für Bremszwecke getrocknete Sand wird auf Transportwagen zugeführt. Ueber der Entladestelle, an der Aussenwand des Silos, befindet sich ein auskragender, schachtartiger Anbau. Dieser enthält die Sandförderleitung, bestehend aus einer festen Stahlrohrleitung von 119 mm Lichtweite, sowie einem rd. 6 m langen, verstärkten Gummischlauch mit Saugdüse. Schlauch und Saugdüse können vermittelst einer Seilwinde auf den Transportwagen herabgelassen und an die feste Leitung angeschlossen werden. Ein einzelner Mann führt die Saugdüse über den Sand und dieser wird in den Behälter hinaufgesaugt. Der Inhalt eines Behälters beträgt rd. 4 m³, also etwas mehr als der eines Transportwagens. Nach der Entleerung eines Wagens wird die Rohrweiche auf den leerstehenden Behälter umgeschaltet und die Förderung nimmt ihren Fortgang, während sich der bereits gefüllte Behälter in die Silokammer entleert. Das Umschalten der Rohrweiche, sowie die Betätigung der Luftschieber und Verschlüsse erfolgt auf elektrischem Wege durch Druckknopfsteuerung; die erreichte Endstellung wird jeweils durch Aufleuchten eines Kontrolllichtes auf der Schalttafel angezeigt. Die Leistung der Sandförderleitung beträgt rd. 12 m³/h, die Förderhöhe rd. 16 m.

2. *Förderung von Schlacken und Asche.* Für die Aufnahme der Schlackenabfälle, Asche usw. ist im Heizraum ein Behälter mit eingebautem Saugtrichter vorhanden. Ueber dem Behälter ist ein kräftiger Flacheisenrost von 35 mm Maschenweite angeordnet, um den Einwurf zu grosser Stücke zu vermeiden. Nachträgliche Versuche ergaben jedoch, dass bei genügend offener Fensterfläche die Asche und der (wegen der eingebauten Schlackenbrecher verhältnismässig feinkörnige) Schlackenabfall direkt aus dem Aschenraum des Kessels abgesogen werden kann. Die Arbeit des Heizers wird damit zu einem Minimum. Auch die Reinigung der Kaminzüge und des Rauchfuchses erfolgt durch direktes Absaugen. Schlacke, Asche und Russ gelangen in einen besonderen Behälter über den Silokammern. Dessen Entleerung erfolgt über ein Teleskoprohr direkt in den eigens hierfür erstellten Transportwagen (Abb. 8).

3. *Beseitigung der Abfälle in der Wagenhalle.* Die tägliche Reinigung der Strassenbahnwagen ergibt einen bedeutenden Anfall von Papierresten, Kehrlicht und Schmutz (dieser vom Abspritzen der Untergestelle). Gesammelt und verladen wird dieser Unrat durch pneumatische Förderleitungen. In der Mitte der Wagenhalle befinden sich zwischen allen Geleisen Leitungsanschlüsse. Für den Transport des Kehrlichtes wird der Verschluss-

deckel abgehoben, ein Blechtrichter eingesetzt und der Kehrlicht in diesen eingefüllt. Das Fördergut gelangt in einen geschlossenen, eigens für die pneumatische Förderung gebauten Transportwagen. Ist dieser gefüllt, wird er auf die Ablagerungsstelle gefahren und entleert. Auch der zähe, mit Oel durchtränkte Kot der Putzgruben wird durch einen direkten Anschluss in den Transportwagen aufgesogen.

4. *Entstaubung der Wagen im Innern.* Die unter 3. beschriebenen Leitungsanschlüsse zwischen den Geleisen sind mit Verschraubungen für Schlauchanschluss ausgerüstet. Mittels Spezial-Gummischläuchen und Saugdüsen können alle Ritzen und Fugen im Wageninnern von jeder Unreinigkeit befreit werden.

Die pneumatische Förderung bietet, wie das vorliegende Beispiel zeigt, viele Möglichkeiten im Transport geeigneter Materialien. Gross ist die bauliche Anpassungsfähigkeit einer solchen Anlage, da die einzelnen Leitungen beliebig weit gezogen werden können. Unübertrefflich ist die pneumatische Förderung aber vor allem dort, wo die Verhinderung lästiger Staubeentwicklung in Frage kommt, wie z. B. beim Abladen von trockenem Sand, Aufladen von Asche usw. Auch wirtschaftlich ist diese Förderart vorteilhaft, sofern natürlich genügende Transportmöglichkeiten bzw. Transportvolumina vorhanden sind.

C. Uebrige Installationen

Heizungsanlagen. Die zentralen Heizungsanlagen wurden in das Kellergeschoss des Dienstgebäudes verlegt. Eine grössere Anlage dient der Heizung der Arbeitsräume, Wagenhalle und Garagen, eine kleinere jener der Bureau- und Aufenthaltsräume.

Die erste Anlage ist als Pumpen-Heisswasserheizung mit einer mittleren Temperatur von 95° C ausgebildet. Zur Deckung des Wärmebedarfes sind vier Heizkessel für Koksfeuerung mit einer Leistung von 1,37 Mill. W. E. bei 171,2 m² Kesselheizfläche aufgestellt. Der Umwälzung des Heisswassers dienen zwei NC-Pumpen mit Stundenleistungen von 42 m³ bei 6 m W. S., jede für Vollbelastung berechnet. Da der Wärmebedarf für die einzelnen Räume zeitlich sehr verschieden ist, wurden drei Leitungsgruppen geschaffen. Die erste umfasst die gesamte Wagenhalle mit hauptsächlichem Abend- und Nachtbetrieb, die zweite die Werkstatt Räume für den Autobusbetrieb mit normalem Tagesbetrieb und die dritte Gruppe die Garagenräume mit teilweise Tag- und Nachtbetrieb. Diese Zusammenfassung der zeitlich gleich beanspruchten Stränge gestattet eine gute Ausnutzung der Wärmeenergie unter Vermeidung von Spitzenbelastungen der Kesselanlagen.

Die Heizung der Wagenhalle erfolgt durch vier an den Aussenwänden montierte Lufterhitzer, wovon einer für Umluft und drei für Frisch- oder Umluft verwendet werden können. Die Grubenheizung, die nebst der allgemeinen Raumheizung dem Auftauen der vereisten Wagen dient, besteht aus Heizkammern, aus denen die angesaugte Umluft durch teleskopartige Rohrleitungen wieder in den Grubenraum ausgestossen wird. Diese neuartige Anlage hat sich sehr gut bewährt.

Die kleinere Warmwasser-Pumpen-Anlage für die Bureau-räume usw. dient auch der Warmwasserbereitung. Ihr Wärmebedarf wird durch einen Kessel für Koksfeuerung mit 22,6 m²

Heizfläche gedeckt. Die beiden Pumpen sind je für Vollast berechnet. Mittels einer Beimischklappe können Heizung und Boiler getrennt mit jeder gewünschten Temperatur betrieben werden. Während der Sommermonate wird der Boiler elektrisch geheizt.

Die elektrischen Schaltapparate für die Pumpen, Lufterhitzer und Ventilatoren sind zentral auf einer Schalttafel im Verteilraum angeordnet. Eine Fernthermometeranlage mit Messstellen in allen wichtigen Räumen gibt die Möglichkeit, die richtige Heizung sämtlicher Räume von dieser Zentralstelle aus vorzunehmen.

Elektrische Anlagen. Die gesamten elektrischen Anlagen in der Wagenhalle, mit Ausschluss der Fahrleitung, weisen einen Anschlusswert von 340 kW auf. Davon entfallen auf die Beleuchtung der grossen Halle, des Dienstgebäudes, der Werkstätte und Garage des Autobusbetriebes, der Bureaux und Vorplätze 80 kW, auf die Kraftanlagen der Halle und der Autobuswerkstätte, sowie der Garage 115 kW, auf die sanitären Anlagen, umfassend Boiler, Teekochanlagen, Kochherde, Handrockner 70 kW, auf die Förderanlage für den Sandsilo 45 kW und auf die Heizungsanlage 30 kW. Der Versorgung dieser Anlage dient eine nach aussen hin abgeschlossene Transformatorenstation in der Südwestecke der Wagenhalle. Sie ist mit zwei Transformatoren von je 160 kVA Dauerleistung ausgerüstet. Die als Drehstrom von 11 000 V zugeführte Energie wird auf eine Gebrauchsspannung von 380/220 V transformiert, die die Verwendung von Motoren und Lichtkörpern normal üblicher Spannung erlaubt. In Zeiten grosser Belastung stehen beide Transformatoren gleichzeitig im Betrieb, jedoch arbeiten sie getrennt auf Licht- und Kraft-Sammelschienen. In der Schaltanlage ist der selbsttätige Zusammenschluss beider Sammelschienen-Systeme vorgesehen, für den Fall, dass nur ein einziger Transformator die Versorgung der Gesamtanlage zu übernehmen hat. Von der Niederspannungsschalttafel der Station gehen 18 Drehstromkabel nach den verschiedenen Energie-Verteilpunkten. Die Kabel sind durch begehbare Kanäle geführt, in denen auch die übrigen Leitungen für Heizung, pneumatische Förderung usw. untergebracht sind. Die Gesamtlänge der Kabel beträgt rd. 2 km. Jede einzelne Leitung besitzt ihren Zähler zur Feststellung der Betriebskosten für die einzelnen Anlagen. Der Gesamtenergieverbrauch pro Jahr dürfte sich auf rd. 180 000 kWh belaufen.

Die Baukosten des Hochbaues einschliesslich Pfahlgründung, Drainageanlagen, Plänen und Bauleitung, sowie des Innenausbaues der Dienstgebäude für den Strassenbahn- und Autobusbetrieb machen 2,126 Mill. Fr. aus, in welchem Betrage die Umbaukosten des alten Betonbaues mit 22 300 Fr. enthalten sind. Der durchschnittliche Preis des umbauten Raumes für die ganze Anlage beträgt 25 Fr./m³. Die gesamten Baukosten der Anlage, d. h. einschliesslich Bauzinsen, Geleiseanlagen, Umgebungsarbeiten, Landerwerb und Strassenbeiträgen, erreichen die Summe von 2,513 Mill. Fr. und blieben um 32 000 Fr. unter dem bewilligten Kredit.

Die wichtigsten ausführenden Firmen waren folgende: Pfahlgründung Locher & Cie., Beton- und Maurerarbeiten A.-G. Heinr. Hatt-Haller, Eisenkonstruktionen Eisenbau-Gesellschaft, Dachbeläge W. Frick-Glass, Meynadier & Cie. und Süssmann Söhne, Heizung Lehmann & Cie., Sanitäres E. Bosshard & Co. und E. O. Knecht, pneumatische Förderanlagen Daverio & Co., alle in Zürich.

Reformierte Kirche Beinwil am Hallwilersee

Arch. ARMIN MEILI, Luzern

Das hier dargestellte schmucke Kirchlein, dessen nadelspitzer Helm aus den Obstbäumen hervor weithin über den sanften See hinweggeschaut, ist aus einem engem Wettbewerb hervorgegangen (Bd. 103, S. 192, 1934). Seine Lage ist aus den Bildern auf nebenstehender Seite ersichtlich: Der Baukörper liegt auf einer ebenen Terrasse, an deren Talkante der Turm emporragt; noch weiter seewärts vorgeschoben ist ein Vorbau, in dessen Untergeschoss der Haupteingang vom tiefer liegenden Dorfteil her führt.

Während die Umfassungswände des Schiffes auf gutem Baugrund ruhen, bereiten Turm und Vorbau infolge unerwarteter und wechselnder Nässe des Bodens etwelche Fundationsschwierigkeiten. Ingenieur Carl Erni (Luzern), der die Eisenbeton- und Gründungsarbeiten plante und leitete, stellte deshalb Vorbau und Turm auf Eisenbetonpfähle und führte auch den Turm in leichter Eisenbetonkonstruktion hoch. In die armierte Decke über der Glockenstube ist der hölzerne Dachstuhl des schlanken Helms eingespannt und verankert, wie aus Abb. 4 ersichtlich; den Kern der Spitze bildet ein nach Hetzerart verleimter Pfosten. Einzel-

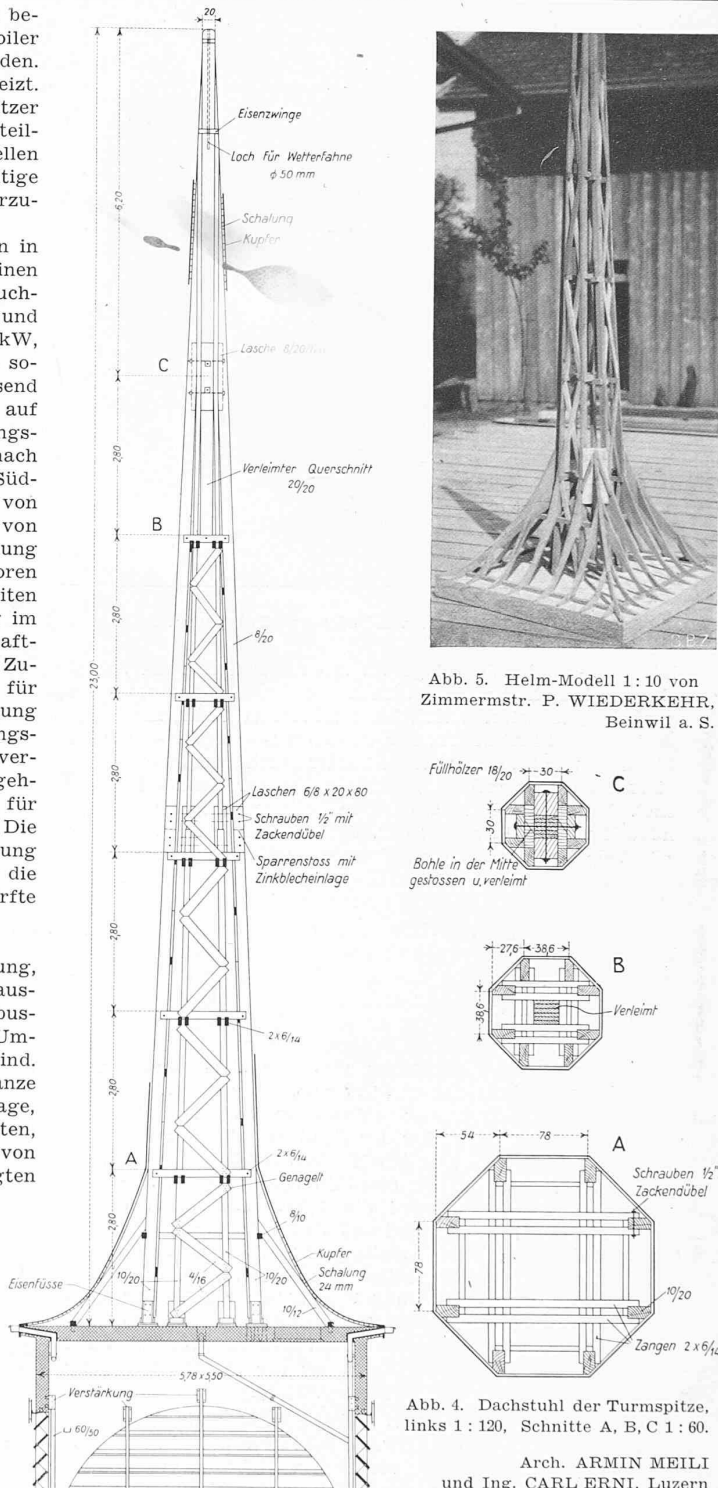


Abb. 5. Helm-Modell 1:10 von Zimmermstr. P. WIEDERKEHR, Beinwil a. S.

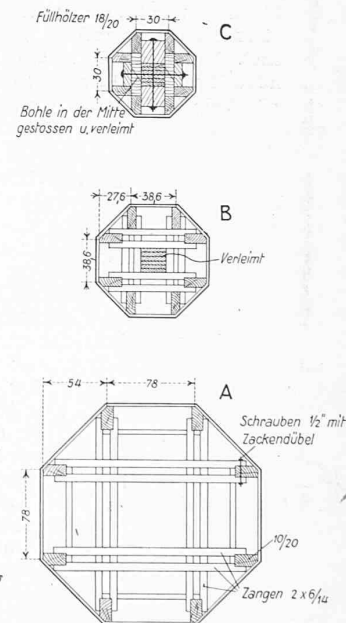


Abb. 4. Dachstuhl der Turmspitze, links 1:120, Schnitte A, B, C 1:60.

Arch. ARMIN MEILI
und Ing. CARL ERNI, Luzern

heiten dieser eleganten Zimmermannsarbeit, eines Werkes von P. Wiederkehr in Beinwil a. S., der auch das hübsche Modell (Abb. 5) angefertigt, seien der Zeichnung entnommen. Die dünnen Turmwände sind inwendig z. T. mit Kork isoliert. Im Uebrigen ist der Unterbau betoniert, aufgehende Mauern in Backstein, die Decken armiert, mit Hohlsteineinlagen. Ueber der Eingangshalle liegt eine Massivrippendecke, ebenso über dem Unterrichtszimmer in Galeriehöhe, die Oberfläche mit Kork isoliert und mit Dübellen versehen zur Aufnahme der Dachdeckung in Fricktaler Pfannen.

Wie aus den Grundrissen auf Seite 8 hervorgeht, liegt das Schiff mit Bezug auf den Haupteingang im Obergeschoss, nach rückwärts aber nahezu ebenerdig. Die Decke des Schiffes wird gebildet aus sichtbaren, tragenden Hetzerbalken, mit darüberliegender Balkenlage und Zangenbindern zur Aufnahme des Sparrendaches; das Chorgewölbe (Abb. 10) ist Rabitz, die Empore (Abb. 11) in Eisenbeton. Eine behagliche Stimmung ver-