

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 14

Artikel: Beton- und Eisenbetonbauten im Frost
Autor: Günzburg, A.M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44756>

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: 16.05.2025

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

Lehrgerüst der Strassenbrücke über die Maggia.

In unserer Beschreibung in letzter Nummer ist übersehen worden, ausdrücklich zu sagen, dass der planwidrig ausgeführte *Flusspfeiler* (die Ursache des letztjährigen Einsturzes) *nicht von Fietz & Leuthold* ausgeführt worden war, und dass diese Firma lediglich das eigentliche Lehrgerüst, die Binderkonstruktion oberhalb der vier Stützpunkte gebaut hat. Der Vorwurf grober Fahrlässigkeit in der Bauausführung betrifft also in keiner Weise die Firma Fietz & Leuthold, deren kunstgerechte Zimmermannsarbeit im Gegenteil volle Anerkennung verdient und gefunden hat, wie aus dem Gutachten von Prof. Dr. M. Roš hervorgeht. Red.

Beton- und Eisenbetonarbeiten im Frost.

Von Dipl.-Ing. A. M. GÜNZBURG, Leiter der Forschungsgruppe „Giprostahl“ für das Baufach, Charkow (U. S. S. R.).

[Wir geben diesem Aufsatz in gekürzter Form Raum, da er eine unseres Wissens noch wenig bekannte Lösung des Problems zeigt. Allerdings wird das Verfahren den besonderen klimatischen Bedingungen seines Entstehungslandes entsprechen und somit für unsere Verhältnisse bloß akademischen Wert haben. Immerhin ist es interessant, von zuständiger russischer Seite zu erfahren, was für Methoden dort, nach diesen Ausführungen, mit Erfolg angewendet werden. Red].

Seit dem Jahre 1905 habe ich in der Ukraine eine bedeutende Anzahl von grossen Beton- und Eisenbetonbauten ohne jeden Schutz im Frost ausgeführt. Die erfolgreiche Vollziehung aller meiner Arbeiten soll die Zweckmässigkeit meines Verfahrens beweisen.

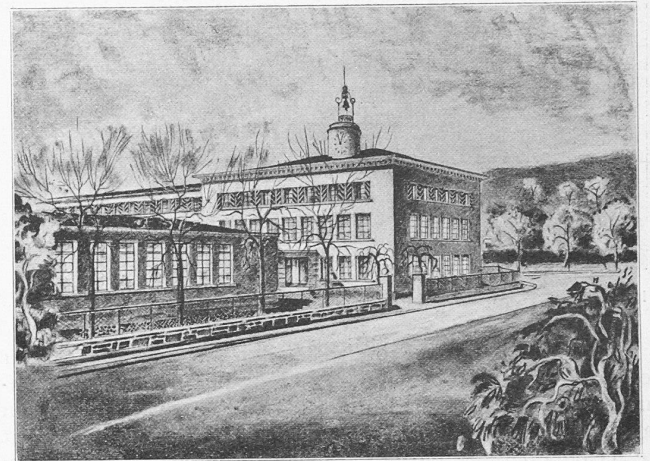
Man muss den genauen Unterschied zwischen den Betonarbeiten *im* Frost und *bei* Frost machen; jene werden im Frost ohne jeden Schutz vorgenommen, diese aber, obgleich sie auch bei Frost ausgeführt werden, bedürfen einer entsprechenden Umgebung, die sie vor der Kälte schützt.

Das von mir dargelegte Verfahren bezieht sich nun auf die Arbeiten, die *im* Frost ausgeführt werden. Es beruht auf der Tatsache, dass man das frisch angemachte Gemisch aus Kiessand, Zement und Wasser gefrieren lassen kann, *bevor* der Abbindeprozess begonnen hat. Nach dem Auftauen stellt sich dann der frühere Zustand des Gemisches wieder ein, das Abbinden kann einsetzen und ungestört zu Ende gehen.

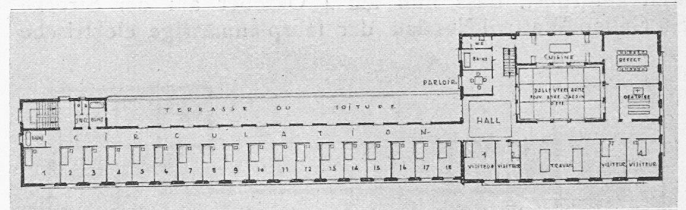
Die Schalung für Frostarbeiten muss so berechnet werden, dass sie die ganze Last des zugefrorenen Beton und seiner Sandschutzschicht aushalten kann; sie soll möglichst einfach und so ausgebildet sein, dass man die sie bildenden Schildwände in jeder beliebigen Stelle abnehmen, die Konstruktion mit Wasser begiessen und die Schildwände wieder auf ihren alten Platz stellen kann. Die Rinnen sollen nicht zu tief sein und möglichst bequem angeordnet werden, damit ein rascher Arbeitsverlauf gewährleistet werde. Die Einzelteile sind so zu konstruieren, dass zwischen allen Stäben des Eisenrostes freie Durchgänge für verschiedene Stössel bleiben und eine rasche Einfüllung der Öffnungen gesichert ist.

Als unbedingte Voraussetzung wird die Forderung des Erfrierens des nicht abgeordneten Beton gestellt. Es ist notwendig, entweder ein ganz trockenes inertes Material zu verwenden (in diesem Falle kann es auch gefroren sein) oder wenn nur ein feuchtes und gefrorenes Material zur Verfügung steht, muss man es in einem warmen Raum bis auf eine Temperatur von 2 bis 3° C bringen. Die Temperatur des Wassers soll 5 bis 10° betragen. Der Beton wird in einem vom Wind geschützten Raum bei einer Temperatur von 3 bis 5° gemischt, sofort den Einlegungsstellen zugeführt und dort rasch und energisch in sehr dünnen Lagen eingebracht, wobei jede Lage gut eingestampft wird. Die Dicke der Betonlage muss so gewählt werden, dass beim Betonieren einer jeden neuen frischen Lage das Erfrieren der unterliegenden Lage bereits begonnen hat. Die unter der oberen

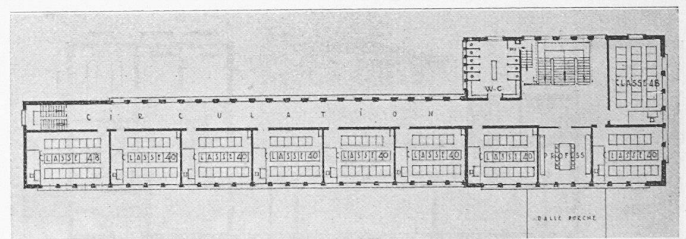
WETTBEWERB FÜR EIN KNABENSCHULHAUS IN SITTEN.



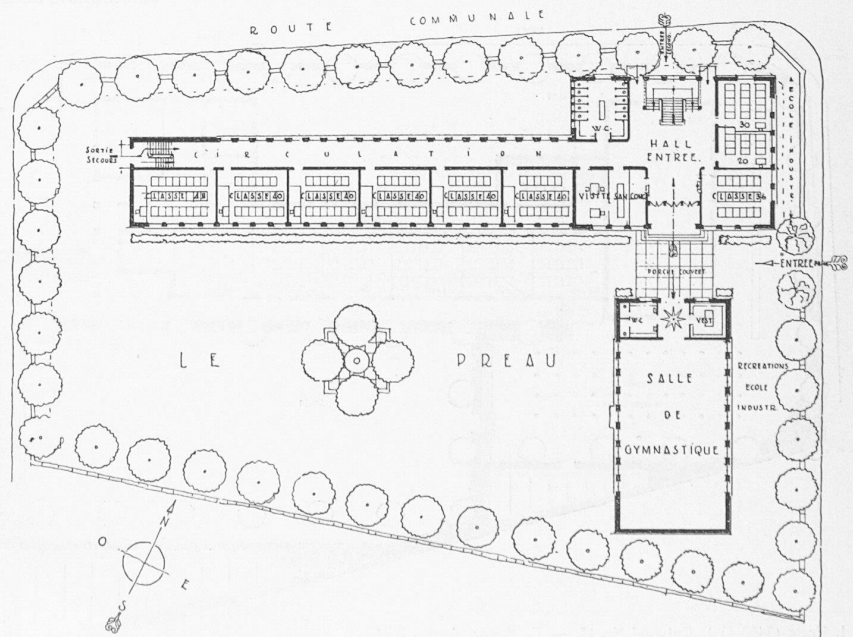
II. Preis (2000 Fr.), Nr. 18. — Verfasser Henri Gross, Arch., Lausanne.



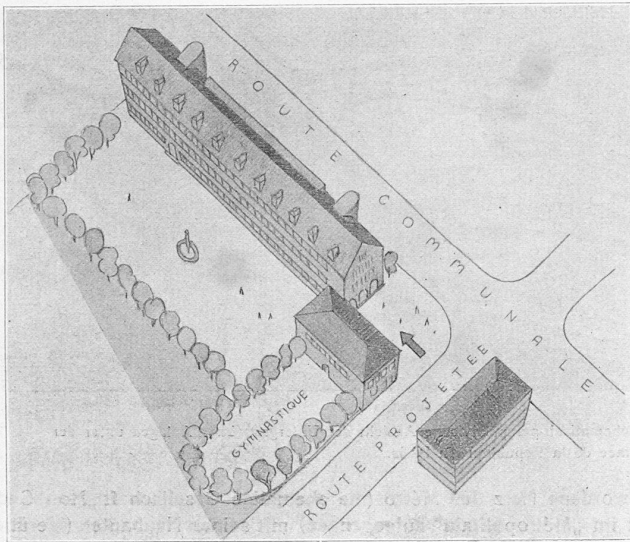
Grundriss vom II. Stock. — Masstab 1 : 800.



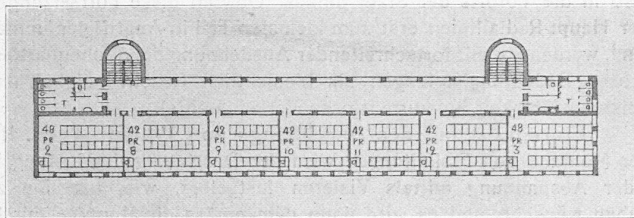
Grundriss vom I. Stock. — Masstab 1 : 800.



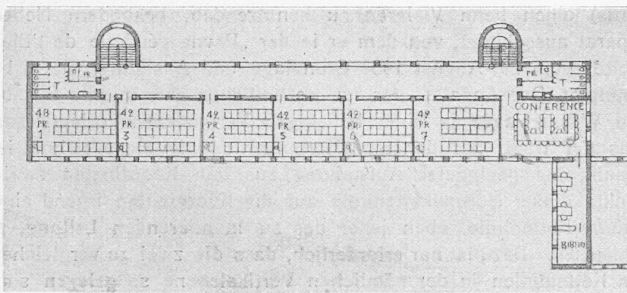
II. Preis, Entwurf Nr. 18. Henri Gross, Arch., Lausanne. — Grundriss vom Erdgeschoss, 1 : 800.



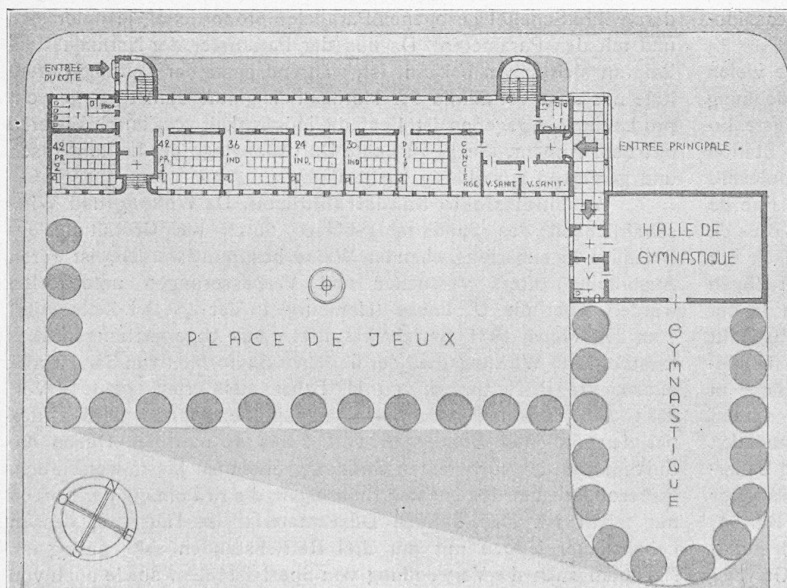
III. Preis (1200 Fr.), Entwurf Nr. 1. Verfasser W. Sommer, Arch., Biel.



Grundriss vom II. Stock. — Masstab 1 : 800.



Grundriss vom I. Stock. — Masstab 1 : 800.



III. Preis- Entwurf Nr. 1. — W. Sommer, Arch., Biel. — Grundriss vom Erdgeschoss, 1 : 800.

Schicht liegende Betonmasse muss zur Zeit der beendeten Einstampfung der oberen Lage gänzlich erfrieren.

Die Einstampfarbeiten müssen ununterbrochen vor sich gehen, indem man stets im Auge hält, dass der frische Beton immer auf eine untere noch nicht gefrorene, sondern bereits stark abgekühlte Lage eingebracht wird. Wird der frische Beton auf die gefrorene Lage eingebracht, so findet sich zwischen den beiden Lagen eine Zwischenschicht aus Eis vor, die ein späteres Abbinden der beiden Lagen verhindern und im Beton sehr gefährliche Abschlüpfungen hervorrufen wird.

Wenn die Arbeit aus irgend einem Grunde unterbrochen wird, muss man vor ihrer Wiederaufnahme die obere gefrorene Betondecke mit warmem Wasser begiessen, damit sie auftaue; dann wird sie gut mit Metallbürsten oder feinen Bügeln gekratzt und erst dann die nächste aufgebracht. Fertige Teile der Konstruktion sind von oben mit Brettern zu schützen; wenn wir eine Platte haben, müssen wir sie mit Sand und Stroh oder andern Materialien schützen und zwar soll die Dicke dieser Schutzhaut 5 bis 6 cm betragen. Die Schutzhaut ist mit Wasser zu begiessen, dann lässt man sie erfrieren.

Der gefrorene Beton wird bis zum Anbruch des Tauwetters in Ruhe gelassen, jedoch muss man ihn vor Wind schützen. Als untere Kältegrenze ist die Temperatur zu betrachten, bei der die Leute nicht mehr zu arbeiten vermögen; in der Ukraine entspricht es einer Temperatur von -20° .¹⁾ Bricht während der Arbeiten ein kurzfristiges Tauwetter an, so muss der frische Beton aufs sorgfältigste isoliert und vor der Einwirkung des warmen Wetters geschützt werden, um den Beginn des Abbindungsprozesses zu verhindern, bis die Fröste wiederkommen. Wenn dagegen das Tauwetter lange Zeit dauert, müssen wir dem Beton die Möglichkeit geben abzubinden und die genügende Festigkeit zu erhalten, worauf die Fröste nicht mehr schädlich sein können. In Zweifelsfällen, wenn wir nicht feststellen können, wie lange das Tauwetter dauern wird, ist zu empfehlen, die Betonierarbeiten bis auf Rückkehr der Fröste oder des anhaltenden Tauwetters einzustellen.

Die Begiessung des Beton im Frühling (oder im Tauwetter) soll als die schwierigste und edelste Prozedur betrachtet werden. Die in der Ukraine herrschenden Nordost-Winde können nicht nur die Feuchtigkeit des nassen, sondern auch die des gefrorenen Betons völlig austreiben. Im Frühling wird dieser Beton ganz trocken und bindet nicht ab, sondern bleibt auf der Schalung als trockenes Gemisch von Sand und Zement. Damit dieses Gemisch in Reaktion trete, muss man eine hinreichende Menge Wasser zugeben.

Bei Begiessung der Decken beobachtet ein zuverlässiger Arbeiter von unten, wann die ersten Tropfen des Wassers durch die Betonplatte durchsickern und an der untern Oberfläche der Schalung erscheinen. Das Begiessen wird alsdann eingestellt, damit kein Auslaugen des Zements aus dem nicht abgebundenen Mörtel erfolgt. Bei Begiessung der Träger und Säulen nimmt man zuerst nur eine Schildwand ab und begiesset die so enthüllte Seite,

dann stellt man die Schildwand wieder auf ihren Platz. Diese Prozedur wird wiederholt, bis der in Frage kommende Teil von allen Seiten begossen ist. In den massiven Teilen werden mittels Dübel schräge Aussparungen gemacht, in die man im Frühling alltätlich Wasser einsiesst.

Bei Maurerarbeiten im Frost wird der Zementkalkmörtel mit einem kleinen Zusatz von kaltem Wasser benutzt. Die Ziegel oder Steine sollen kalt, trocken, rein und ohne Eisschicht sein; der Stein wird in Mörtel verlegt und der Mörtel erfriert sogleich an Ort und Stelle. Beginnt im Frühling der Abbindeprozess, so müssen die Wände vielmals von aussen begossen werden; wenn sie zu dick sind, werden sie mit Aussparungen (durch entsprechende Dübel) versehen. Beim Auftauen des nicht abgebundenen Mörtels verhält sich die Wand wie in Sand verlegt. Es ist gefährlich, eine solche Wand hoch zu erstellen; als Grenzhöhe ist 4 bis 5 m zu betrachten.

Der Nachteil meines Verfahrens besteht darin, dass der Beton bis zum Anbruch des Tauwetters, also je nach dem Zeitpunkt des Arbeitsbeginnes, eventuell viele Monate lang, auf der Schalung liegen bleiben

¹⁾ In Sibirien arbeitet man nach meinem Verfahren bei Temperaturen bis -50° .

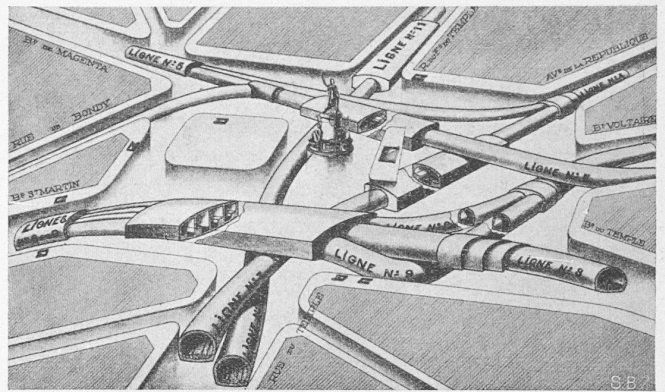
muss, also wirtschaftlich brach liegt. Dagegen ist das Betonieren nach dieser Methode, unter der Bedingung, dass darin geübte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, bedeutend einfacher und billiger als jene Verfahren, die durch Anwärmen der Materialien und Wärmeschutz des eingebrachten Betons den normalen Verlauf des Abbindens und Erhärtens zu erreichen suchen.

Keine der üblichen Methoden ist absolut einwandfrei oder absolut untauglich, jede hat ihre Mängel und Vorzüge; es kommt bloss darauf an, jede am richtigen Ort anzuwenden.

MITTEILUNGEN.

Schweiz. Bundesbahnen. In seiner Sitzung vom 28. September genehmigte der Verwaltungsrat der S.B.B. einen Kredit von 12,980 Mill. Fr. für das Elektrifikationsprogramm des Jahres 1932. In Betracht kommen die Linien *Zürich-Uster-Rapperswil-Ziegelbrücke* mit 68 km Länge, wovon Zürich-Wallisellen und Uznach-Rapperswil mit 22 km bereits elektrifiziert sind (Kosten 2,999 Mill. Fr.), *Affoltern-Zug* mit 40 km Betriebslänge, wovon Zürich-Altstetten mit 4 km bereits besteht (2,418 Mill. Fr.), und *Delsberg-Delle* mit 40 km Betriebslänge (4,033 Mill. Fr. + 1,627 Mill. Fr. für das Unterwerk Delsberg und die Erweiterung des Unterwerks Muttentz). Neu in das zweite Elektrifikationsprogramm wurde die Linie *Ziegelbrücke-Linth* mit 27 km Betriebslänge (1,905 Mill. Fr.) einbezogen, immerhin nur unter der Voraussetzung, dass die zuständigen Behörden die Ermächtigung zur endgültigen Betriebseinstellung auf der Strecke Weesen-Näfels erteilen. Die jährlichen Ersparnisse, die durch die Einführung des elektrischen Betriebes gegenüber dem Dampftrieb erzielt werden, stellen sich für die Linie Zürich-Uster-Rapperswil-Ziegelbrücke auf 234 000 Fr., für die Linie Zürich-Affoltern-Zug auf 43 000 Fr.; dagegen entstehen Mehrkosten von 12 000 Fr. für die Linie Delsberg-Delle und von 15 000 Fr. für die Linie Ziegelbrücke-Linth. Diese grossen Unterschiede in der Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung rühren nicht nur vom spezifischen Verkehr der einzelnen Linien her, sondern auch von der Grösse der Sonderanlagen, die zur Speisung der Fahrleitung erforderlich sind. Es ist jedoch hinzuzufügen, dass das neu zu erstellende Unterwerk Delsberg später auch zur Speisung der Linie Münster-Sonceboz dienen wird und von jenem Zeitpunkt an die Elektrifizierung Delsberg-Delle weniger belasten wird. Gemäss Programm sollen die Linien Zürich-Uster-Rapperswil und Zürich-Affoltern-Zug bis zum 1. Oktober 1932, die beiden andern bis zum 15. Mai 1933 elektrifiziert sein. Die Aufnahme des elektrischen Betriebes auf der Strecke Zürich-Affoltern-Zug bezweckt, die einen starken Verkehr aufweisende Linie Zürich-Thalwil-Zug von Güterzügen (Gotthard) zu entlasten. — Ferner sind die Voranschläge für Bau und Betrieb für das Jahr 1932 genehmigt worden; wir kommen hierauf wie üblich zurück. Endlich wurde der Unterbau für das II. Geleise für ein weiteres Los (Km. 159,7 bis 161,0) der Nordrampe der Ceneri-Linie um den Betrag von 1,315 Mill. Fr. an Prader & Cie., Losinger & Cie. und Cons. vergeben; die Strecke enthält den 700 m langen einspurigen Precassinotunnel und einen 25 m hohen Viadukt.

Das Untergrundbahnnetz von Paris hat durch die vielen Bauten der letzten Jahre sozusagen seine endgültige Ausdehnung innerhalb des Festungsgürtels gewonnen. Wohl die wichtigste Erweiterung stellt dar die Verlängerung der Linie 8 von der Station Richelieu-Drouot über République, Boulevard du Temple, Boulevard Beaumarchais, Place de la Bastille, Faubourg St-Honoré, Rue de Reuilly und Porte Dorée nach der Porte de Charenton, am Bois de Vincennes. Diese Linie ist im Hinblick auf den Verkehr nach der Kolonial-Ausstellung besonders aktuell; sie hat auch, mit Zügen von sieben Wagen, die Beförderung von 34 000 Personen in der Stunde bewältigt. Der baulich interessanteste Teil ist der Abschnitt unter den grossen Boulevards zwischen den Stationen Richelieu-Drouot und République, wo die neue Linie auf 1,2 km Länge in einem zweistöckigen, je doppelspurigen Tunnel verläuft, dessen unterer Stock einer weiteren, demnächst in Betrieb zu nehmenden Linie (9) vorbehalten ist. Aeusserst vielfältige Stations- und Ueberwerfungstunnel erforderten die neuen Linien auch besonders unter der Place de la République (siehe Abb.). Der in „S.B.Z.“ Bd. 94, Seite 165 kurz beschriebene neue Seinetunnel hat die Ausdehnung der von Norden (Porte de la Villette und Porte du Pré St-Gervais) kommenden Linie 7 nach Süden bis zur Porte d'Ivry ermöglicht. In „Génie civil“ vom 8. August 1931, wo dieses nun sehr dicht



Schematisch-perspektivische Ansicht der Untergrundbahn-Anlagen unter der Place de la République in Paris.

gewordene Netz des Métro (die ehemalige Gesellschaft „Nord-Sud“ ist im „Métropolitain“ aufgegangen) mit seinen Neubauten (hierüber berichtet auch „Technique des Travaux“ vom August) ausführlich dargestellt ist, wird schliesslich ein Ueberblick gegeben auf die projektierte Ausdehnung des Netzes ausserhalb des Festungsgürtels, also in die Vororte der Stadt hinaus. Obwohl diese Fortsetzungen der Haupt-Radiallinien erst zum kleinsten Teil in Angriff genommen sind, werden sie mit fortschreitender Ausdehnung der Wohnquartiere grosse Bedeutung erlangen als hinsichtlich Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit konkurrenzloses Verkehrsmittel.

Einregulierung des Durchhangs von Freileitungen. Bei der Montage von Freileitungen wird der Durchhang der Leitung in jeder Abspannung mittels Visieren festgelegt, wie man ihn zu haben wünscht, und es wird dann demgemäss die Montage durchgeführt. Dieses Visierverfahren ist einfach in ebenem Gelände, aber umständlich, oder gar mühsam und zeitraubend in bergigem. Um auch hier rasch und einfach vorgehen zu können, hat R. Périchon (Paris) einen beim Visieren zu benutzenden, besondern Nebenapparat ausgebildet, von dem er in der „Revue générale de l'Electricité“ vom 29. August 1931 Grundlage und Ausführungsform bekanntgibt. Der Apparat, der im wesentlichen eine mittels Bussole und Wasserwaage in einer beliebigen Vertikalebene orientierbare Glastafel trägt, auf der eine Normalkettenlinie eingezeichnet ist, erlaubt, bei geeigneter Aufstellung aus den Koordinaten zweier Punkte dieser Normalkettenlinie auf die Koordinaten irgend einer andern Kettenlinie, eben jener der zu montierenden Leitung, zu schliessen. Dazu ist nur erforderlich, dass die zwei zu vergleichenden Kettenlinien in der nämlichen Vertikalebene so gelegen sind, dass sie, unter Zugrundelegung der Parametergleichungen, den selben Koordinaten-Ursprung aufweisen; alsdann sind nämlich die Koordinaten der Schnittpunkte der Kettenlinien mit beliebigen, durch ihre Scheitel gezogenen Parallelen proportional, je unter sich und mit den Parametern. Da nun der Parameter der Normalkettenlinie an sich schon bekannt ist, während jener der Leitungskettenlinie aus dem Verhältnis der Horizontalzugkraft zum Leitengewicht pro Laufmeter gegeben ist, liegt die Möglichkeit vor, durch Visieren mit dem Apparat die gewünschte Durchhanglage der Leitung rasch und genügend zuverlässig zu bestimmen.

Verschleissfeste Sandstrahldüsen. Da Wirkung und Wirtschaftlichkeit des Sandstrahlgebläses durch die Gestaltung der Blasdüse in ausschlaggebender Weise bestimmt werden, ist deren Ausbildung öfters Versuchen und Verbesserungen unterworfen worden, über die U. Lohse (Hamburg) in der „V.D.I.-Zeitschrift“ vom 29. August 1931 Bericht erstattet. Aus Untersuchungen über Leistung und Wirkungsgrad der üblichen Bauformen von Sandstrahldüsen, die P. Nettmann und H. Faber ausführten, geht hervor, dass der Zusammenhang zwischen Luftmenge und Förderdruck bei den üblichen Bohrungen von 4 bis 15 mm der Düsen die Kurvenform der turbulenten Strömung erkennen lässt, wenn auch, insbesondere bei den engsten Bohrungen, die Krümmung der Kurven nur leicht ist. Das übliche Düsenmaterial ist Hartguss, dessen Lebensdauer jedoch mit nur drei Betriebsstunden sehr gering ist. Nachdem auch die Verwendung von Spezialstählen, sowie auch von Porzellan, keine Verbesserung brachte, konnte die Firma Rhein-Ruhr-Maschinenvertrieb (Essen) durch Anwendung eines Düsen-