Objekttyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **109/110 (1937)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Abb. 8. Treppenvorplatz zum Schiff

Abb. 9. Treppenhalle beim Haupteingang (Untergeschoss), Aufstieg zum Schiff

leiht dem Raum die 2,50 m hohe Täferung in Weisstannensperrholz, in dem auch Kanzel, Bänke, Galerie-Untersicht und -Brüstung ausgeführt sind. Ein mildes Licht erfüllt die Kirche dank der Thermolux-Verglasung der Längswand an der Morgenseite; Buntverglasung erhielt das Chorfenster hinter der Orgel.

Die Böden der Vorhalle, Treppen und Vorplätze sind in Klinkern, die des Schiffs unter den Bänken Tannenriemen, in den Gängen Gummibelag, desgleichen die Chorstufen und die Kanzel. Sitzungs- und Unterrichtszimmer erhielten-Inlaid-Linoleum auf Kunstholzunterlage. Die Heizung erfolgt elektrisch, in der Kirche durch Register, in den Nebenräumen durch Heizkörper. Fügen wir noch bei, dass die Orgel von Th. Kuhn (Männedorf) 25 Register hat, und dass der Turm fünf Glocken von Rüetschi (Aarau) und eine vollelektrische Uhr (ohne Gewichte) von Jak. Mäder in Andelfingen trägt.

Der Bau mit seinen 376 Sitzplätzen im Schiff und 100 auf der Empore kostete, einschliesslich Architektenhonorar, aber ohne Orgel und Geläute, rd. 300 000 Fr., das sind 46 Fr./m³ des umbauten Raumes von insgesamt 6615 m³, wobei natürlich die Fundationserschwernisse von Turm und Vorbau zu berücksichtigen sind.

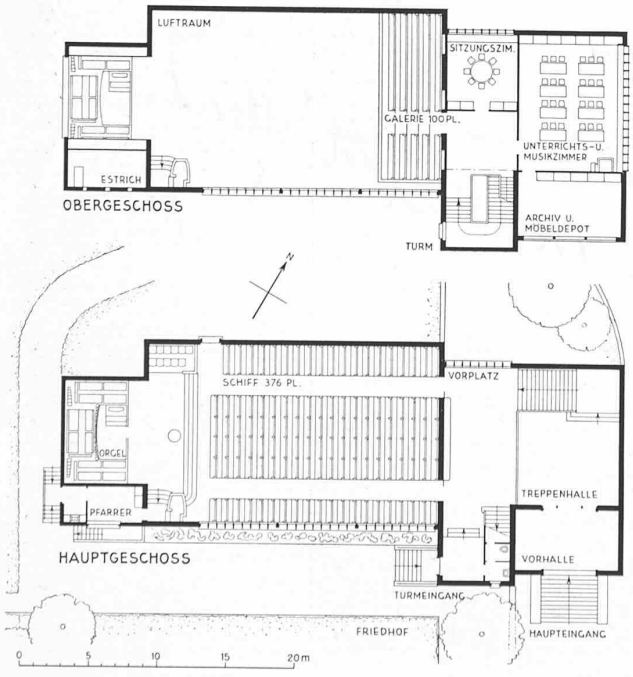


Abb. 6. Grundriss der Reform. Kirche Beinwil. — 1 : 500

MITTEILUNGEN

Blitzschutz durch Erdseile. Nach einem ehrwürdigen Rezept sieht man als «Schutzraum» eines waagrecht über die Erde gespannten, mit ihr leitend verbundenen Drahtseils den Firstraum an, der von der Erdoberfläche und zwei unter rechtem Winkel an dem Drahtseil zusammenstossenden Ebenen begrenzt wird. Dass dieses aus einer etwa 130 Jahre alten Regel über vertikale Blitzableiter gewonnene Rezept auch für Erdseile nicht zutrifft, beweisen die zahlreichen innerhalb dieses Schutzraums fallenden Blitzeinschläge an Hochspannungsleitungen. Nach einer Mitteilung von A. Schwaiger in «E. T. Z.» 1937, H. 19 haben — noch unveröffentlichte — Modellversuche im Hochspannungslaboratorium der T. H. München eine ganz andere Form des Schutzraums eines Erdseils ergeben: Die Firstflächen sind nicht Ebenen, sondern angenähert Kreiszylinderviertel, die in der Firstkante, dem Erdseil, eine gemeinsame vertikale Tangentialebene haben und auf der Erde aufliegen. Um die Ausleger der Leiterseile ganz in diesem nach oben so drastisch verjüngten Schutzraum zu bergen, wäre das Erdseil in praktisch unverwirklichbarer Höhe über den Leiterseilen zu spannen. Mit nur einem Erdseil lässt sich eine umfangreichere Leitungsanlage demnach nicht schützen. Der Rand des Querschnitts des von *mehreren* Erdseilen gebildeten Schutzraums setzt sich nach Schwaiger in der Luft näherungsweise aus Kreisbögen zusammen, die an den Fusspunkten der Erdseile zusammenstossen. Bei den meisten üblichen Bauarten mit mehreren Erdseilen liegen sowohl Leiterseile wie Mastteile ausserhalb dieser Berandung. Je mehr das Mastbild von der Tannenform abweicht, desto mehr Erdseile erfordert seine Unter-

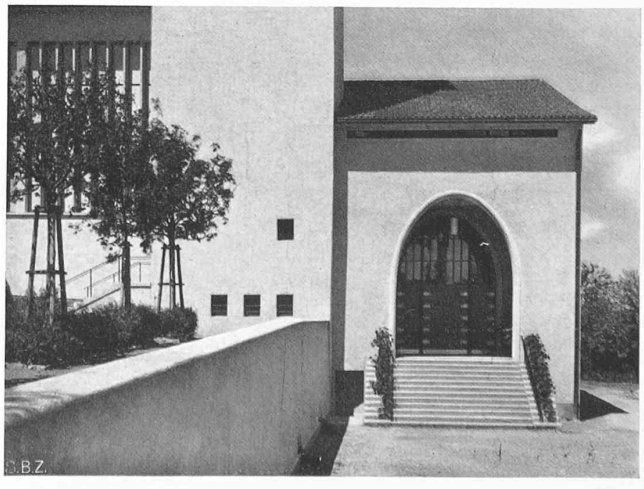


Abb. 7. Haupteingang im Vorbau neben dem Turm

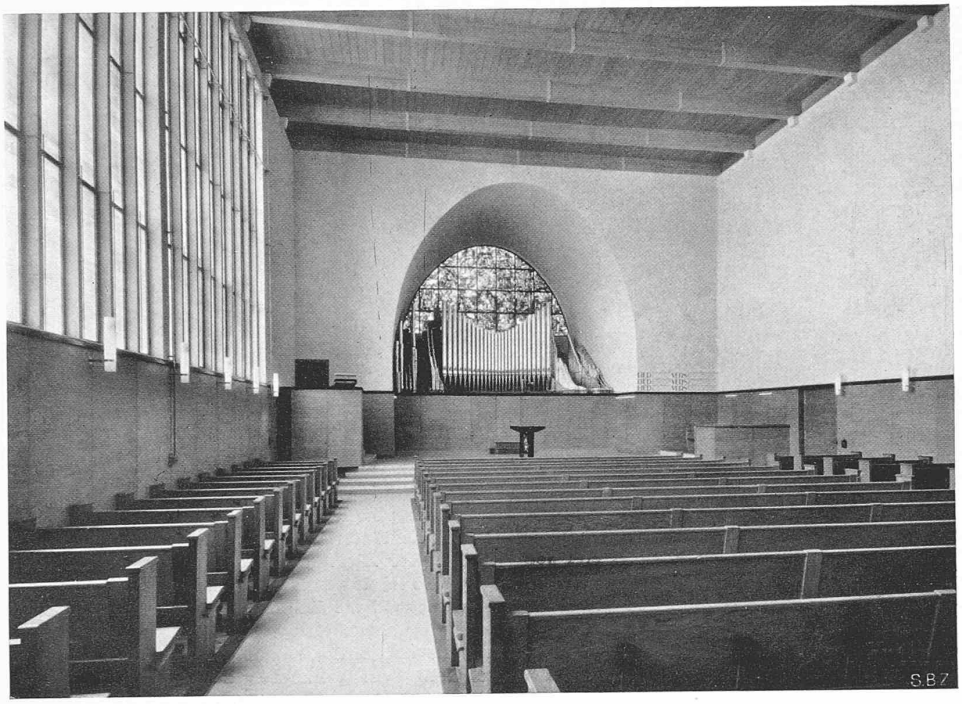


Abb. 10. Reformierte Kirche Beinwil am Hallwilersee. — Architekt ARMIN MEILI, Luzern

bringung in den Schutzraum. Wenn zwar die Leiterseile im Schutzraum liegen, nicht aber die Mastköpfe oder Auslegerkanten, genügen zur Verbesserung der Schutzwirkung Auffangstangen an Stelle eines weitern Erdseils. — Bei all diesen Angaben geht Schwaiger von der erfahrungsgemäss überragenden Wichtigkeit des Schutzes gegen *direkte* Blitzeinschläge aus. Seines Erachtens ist der Schutz gegen influenzierte Spannungen infolge ferner Einschläge, der zu der entgegengesetzten Forderung kleiner Abstände zwischen Erd- und Leiterseilen führt, entbehrlich. — Von der bevorstehenden Veröffentlichung dieser experimentellen Ausmessung des Schutzraums von Auffangstangen und -Drähten sind erhebliche Aenderungen nicht nur der Anschauungen im Leitungsbau, sondern auch der Regeln für den Gebäudeblitzschutz zu erwarten.

Knicksicherheit von Dampfturbinen-Leitschaufeln. Auf Anregung von Prof. Dr. A. Stodola hat W. Siegfried in den Laboratorien der Escher Wyss Maschinenfabriken A.-G. Knickversuche mit schaufelartigen Blechstreifen durchgeführt und mit einer Näherungsrechnung verglichen, worüber er im Jan./März-Heft 1937 der «Mitteilungen» dieser Firma berichtet. Die 60 mm breiten, 0,5 und 1,5 mm dicken Streifen von kreisförmigem Profil ($R = 100$ mm) wurden einem auf 200 mm Länge konstanten, im Sinne der Knickgefahr wirkenden Biegemoment ausgesetzt und das Moment M_k gemessen, bei dem der Streifen ausknickte. Beim Anfahren oder bei Belastungsänderungen von Dampfturbinen können ungleichmässige Wärmedehnungen eine Annäherung des inneren Bodens eines Leitrades an seinen äusseren Radkranz bewirken. Dort wird eine zwischen Boden und Kranz eingespannte Leitschaufel notwendig etwas zusammengedrückt und verbogen. An ihren beiden Einspannstellen ist sie durch engegengesetzte, bei seitlichem Ausweichen der Einspannstellen allerdings ungleiche Kräftepaare belastet, ausserdem auf Druck, sodass der geschilderte Versuch die wirklichen Verhältnisse nur schematisch wiedergibt. Das an der einen Einspannstelle auftretende maximale Biegemoment M_{max} lässt sich berechnen; es wächst mit der Wurzel aus der radialen Verschiebung ξ zwischen Radboden und -Kranz. Bei veranschlagtem ξ gestattet der Vergleich zwischen M_{max} und dem gemessenen Knickmoment M_k eine Beurteilung der Knicksicherheit. Wie Siegfried das schwierige Unternehmen, M_k zu *berechnen*, mit Hilfe von kühnen Vereinfachungen ingenieurmässig durchführt, ist an der angeführten Stelle nachzulesen: Bei dem beschriebenen Versuch bewirkt das Biegemoment M in «Balkenmitte» eine Verflachung des Blechprofils; dessen Krümmungsradius R wächst zunächst mit M. Die aus dem Prinzip der virtuellen Leistungen folgende Kurve $M = f(R)$ besitzt aber ein Maximum, wo $M = M_k$; ein grösserer Betrag von M ist mit dem Gleichgewicht des Blechstreifens nicht verträglich: dieser knickt aus. Die Rechnung setzt verhältnismässig lange, schmale Schaufeln voraus; gegebenenfalls wichen die berechneten M_k-Werte von den gemessenen um 32, bezw. 12 % der zweiten ab.

Von der Tätigkeit des Oesterreichischen Eisenbeton-Ausschusses. Die Jahresversammlung am 4. Juni hat, nachdem der bisherige Vorsitzende Dr. F. v. Emperger eine Wiederwahl abgelehnt hatte, ihm den Ehrenvorsitz übertragen und einen neuen Vorstand (Vorsitz: Sekt.-Chef a. D. Ing. A. Hafner) gewählt, nachdem die älteren Mitglieder auf eine Wiederwahl ebenfalls zu Gunsten einer jüngeren Generation Verzicht geleistet haben. Bei diesem Anlass ergaben sich eine Reihe öffentlicher Veranstaltungen, die mit der Vorführung von Versuchen unter der Leitung von Prof. Dr. F. Rinagl an der T. H. Wien ihren Anfang genommen haben. Diese bestanden: a) in drei Vergleichsversuchen mit Kontrollbalken und Würfeln, von denen je ein Paar auf gewöhnlichem Wege, durch Innen- und Aussenrüttelung hergestellt wurde, um einen Vergleichmasstab über die dabei erzielte Wirkung zu erhalten. b) Es wurde einer der Haftfestigkeitsversuche nach dem Vorschlag von Dr. v. Emperger vorgeführt, bei dem man die Fortpflanzung der Bewegung der Stahlstäbe im Beton in dem Zuggurt eines Balkens innerhalb der dort auftretenden Risse durch Blosslegung ersetzt hat, die die von der Haftfestigkeit abhängige Abstufung ersehen lässt.

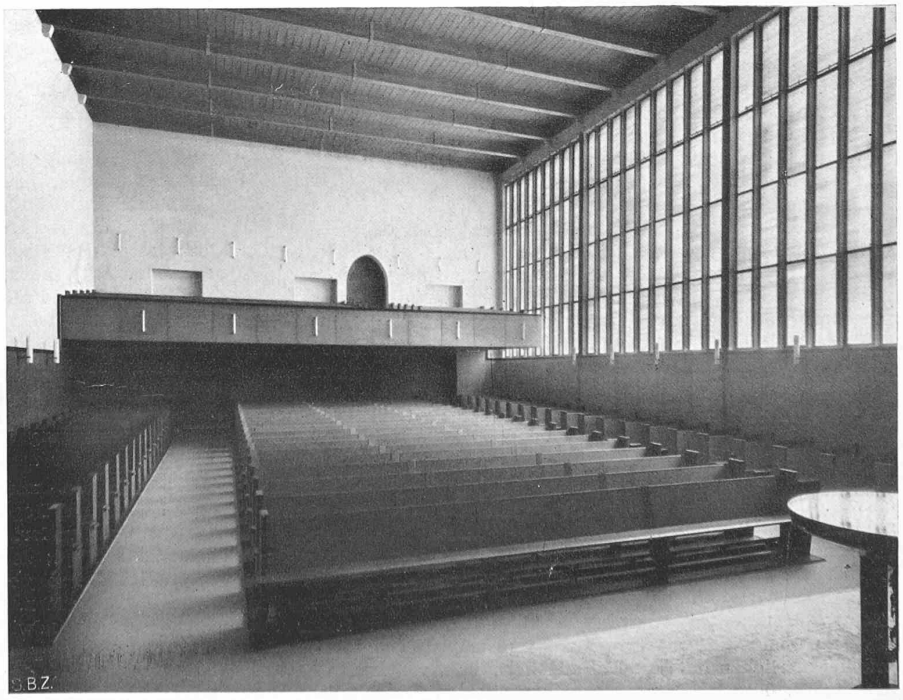
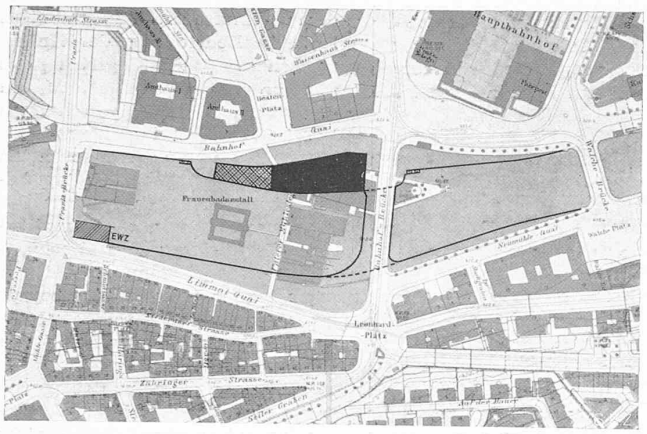
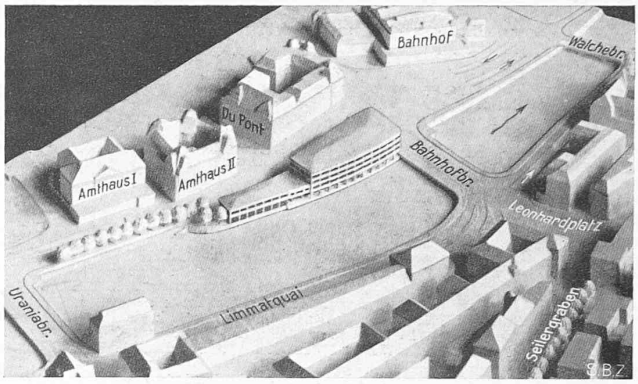


Abb. 11. Reformierte Kirche Beinwil, Blick gegen die Empore Photos Friebel, Sursee

Limmatregulierung und „Globus"-Neubau in Zürich



Uebersichtsplan der künftigen Limmat-Uferführung. — 1 : 6000



Modellbild der neuen «Globus»-Baukörpermasse

c) Es wurde ein Bruchversuch mit einem Rohrbalken aus Schleuderbeton gezeigt, und Rissmessungen ausgeführt, wobei das erste Auftreten der Risslast weit über die zulässige Last hinaus nachgewiesen worden ist. — Am Nachmittag des selben Tages wurden folgende Berichte erstattet: Ing. *A. Hafner* über den Abschluss der Arbeiten der Oesterr. Normen für Beton und Eisenbeton, Ziv.-Ing. *L. P. Roth* über die Versuche mit hochwertigem Stahl aus St 60 und Torstahl, Oberbaurat Dr. *R. Tillmann* über die letzten Versuche mit zielsicherer Betonbildung, Ziv.-Ing. *O. Stern* über eine neue Norm für Sand, Ziv.-Ing. Dr. *F. Baravalle* über Vorschriften für Betonhohlsteine, Ziv.-Ing. *K. Kugi* über Versuche mit Rüttelbeton, Ziv.-Ing. Dr. *P. Abeles* über Versuche mit Schleuderbetonröhren und Dr. Ing. *F. v. Emperger* über die Rissbreiten als Masstab der zulässigen Spannungen.

Abflussregulierung des Zürichsees. Nach gegenwärtig gültiger Vereinbarung zwischen den Ufer-Kantonen St. Gallen, Schwyz und Zürich soll der Seespiegel zwischen den Koten 405,44 (im März) und 406,04 (Mitte Aug. bis Nov.) gehalten werden. Nun genügen die bestehenden Regulierreinrichtungen in der Limmat am obern und untern Mühlesteg (samt Schanzengraben) nicht, um grössere Hochwasser abfliessen zu lassen, ohne das obere Stauziel von 406,04 zu überschreiten. Deshalb sollen die alten Wehre und Wasserräder in der Limmat beseitigt und die beiden Gefällstufen an den Platzspitz verlegt werden, wo das heutige Nadelwehr im Letten (Drahtschmiedli) durch ein neues Dachwehr zu ersetzen ist (Wehrschwelle auf rd. 401,50, Krone rd. 406,10 m ü. M.). Dieses «Projekt 1935» ist genehmigt; es sieht Vertiefung des Flussbettes vor, sowie die Beibehaltung des «Papierwerd», der Insel in der Bahnhofbrücke, somit auch des dortigen linken Limmatarmes. — Nun beabsichtigt einerseits das Warenhaus Globus die Erstellung eines Neubaues, die Stadtverwaltung anderseits den verkehrstechnischen Ausbau, d. h. eine beträchtliche Verbreiterung linksufrig des Bahnhofquai, rechtsufrig des Leonhardplatzes und des flussaufwärts verlaufenden Limmatquai. Diese stadtbaulichen Bedürfnisse haben nun — ohne Beeinflussung der erwähnten Seeregulierung, bezw. Durchflussprofile — zu der tiefgreifenden Umgestaltung der Limmatufer geführt lt. Projektskizze und Modellbild, die dem auf Seite 12 angekündigten «Globus»-Wettbewerb zu Grunde liegen. Das dadurch bedingte Verschwinden der alten Mühlenwerke mit ihren heute noch gemächlich drehenden Wasserrädern am obern und untern Mühlesteg ist ein derart scharfer Eingriff in das Stadtbild des mittelalterlichen Zürich, dass sich zurzeit noch die kantonale Natur- und Heimatschutz-Kommission damit befasst. Doch drängen die anschwellenden Strassenverkehrströme, namentlich am Leonhardplatz derart, dass sich dieser radikale Eingriff wohl kaum wird vermeiden lassen. Dies zur vorläufigen Aufklärung über die Situation des Globus-Neubaues, dem man aus rein künstlerischen Gründen eine etwas energischere Höhenentwicklung wünschen möchte, als sie die städtischen Vorschriften zulassen; wenn schon, dann schon! — Ein für Zürich typisches Element wird allerdings hier neu erstehen: das Vorspringen eines Baukörpers an den Brücken, wie Wasserkirche-Helmhaus, Rathaus und Hauptwache (Fleischhalle), ihm gegenüber das «Schwert», und am obern Mühlesteg (dem man leider den gänzlich unzürcherischen, aber stolzen Berliner-Namen «Uraniabrücke» verliehen hat!) die alte Kollermühle, welcher Bau heute dem städt. Elektrizitätswerk einverleibt ist. Da mit dem «gedeckten Brüggli» natürlich auch die Badeanstalt verschwindet, wird künftig der Blick von der Bahnhofbrücke stromaufwärts frei bis zum Bauschänzli schweifen, auch etwas Schönes, was die Freunde der Zürcher Altstadtbilder über den Verlust eines der markantesten Gebilde, des untern Mühlesteges, wird trösten müssen. Flussabwärts wird die linksufrige, dem Landesmuseum zuliebe so unschön eingesenkte Mauerkrone hoffentlich gehoben und wird — ebenfalls hoffentlich — das vor 25 Jahren aus Stuttgart importierte Gelb dem schlichten zürcherischen Hellgrau weichen, dem schönen Ton der gediegenen Bahnhofbrücke angepasst; eine entsprechende Färbung der Walchebrücke dürfte keine Schwierigkeiten bereiten.

Flammschutz für Holz. Der Wert der Flammschutzmittel ist bei uns umstritten, die bisherigen Versuche hierzulande haben zufolge falscher Problemstellung wenig positive Ergebnisse gezeitigt. Der Feuerrohrversuch, den die Feuerschutzanstriche vor der Zulassung zu Luftschutzzwecken zu bestehen haben (Probestab 50 oder 100 × 2 × 1 cm in vertikalem Rohr über normalisierter Bunsenflamme), zeigt zwar eine bemerkenswerte Verminderung des Abbrandes unter dem Einfluss der Flammschutzmittel, doch sind die Nebenumstände so wenig übereinstimmend mit den Verhältnissen bei der Brandentstehung, dass daraus nicht unbedingt zutreffende Schlüsse über das Verhalten in der Wirklichkeit gezogen werden können. Nunmehr geben O. Graf & F. Kaufmann in «Z. VDI» vom 8. Mai 1937 die Ergebnisse einer grossen Zahl von Versuchen bekannt. Die Qualifikation der 60 verschiedenen Schutzmittel erfolgt durch die Prädikate «gut», «mittelmässig» und «ungenügend». Die besten Ergebnisse werden sowohl nach der Feuerrohrmethode wie mit grösseren Versuchskörpern (Querschnitte 5 × 5 bis 20 × 20 cm) erzielt durch wasserglashaltige Anstriche und organische Blasenbildner, doch ist auch hier infolge der übertriebenen thermischen Belastung (400 Cal/min auf 10 bis 50 dm^2) der Einfluss nur wenig deutlich. Das Weitergreifen des Feuers wird nach Angabe der Verfasser durch die Schutzanstriche erschwert, doch sind keine Versuche zur zahlenmässigen Feststellung dieser Eigenschaft der Schutzanstriche durchgeführt worden. Soll die Frage der Schutzanstriche nicht auf ein totes Geleise geraten, so wird experimentell zu prüfen sein, wie stark der Brandherd sein darf, damit unter gegebenen Verhältnissen das Feuer nach Erschöpfung des Brandherdes von selbst erlischt, bezw. bei welcher thermischen Belastung dies nicht mehr der Fall ist. Erst wenn diese Seite des Problems untersucht ist, wird über Wert und Unwert der Brandschutzanstriche zu diskutieren sein. Leider kommt auch der vorliegende, im übrigen sehr interessante Aufsatz in dieser Beziehung nicht über magere Andeutungen hinaus. — Einjährige Lagerung der Versuchsproben auf dem Dachboden verminderte die Schutzwirkung der Anstriche, ebenso mehrfacher Feuchtigkeitswechsel der umgebenden Luft.

Wirtschafts- und Wasserbaupläne im oberen Donautal. Zwischen Ulm und Regensburg war die Donau bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts schiffbar. Die Eisenbahn hat diesen Verkehr lahmgelegt; da sie den abseits der Donau liegenden, grösseren Städten folgte, wurde das ganze Tal ebenfalls vom Verkehr abgeschnitten. Die Gegend hat seither einen langsamen Zerfall der Landwirtschaft, damit einhergehende Verarmung und Entvölkerung zu verzeichnen. Die Regierung soll beabsichtigen, durch den Bau von Kraftanlagen und Schiffahrtschleusen günstige Bedingungen für ein Wiederaufleben der Schiffahrt zu schaffen und gleichzeitig dem in weiterer Zukunft

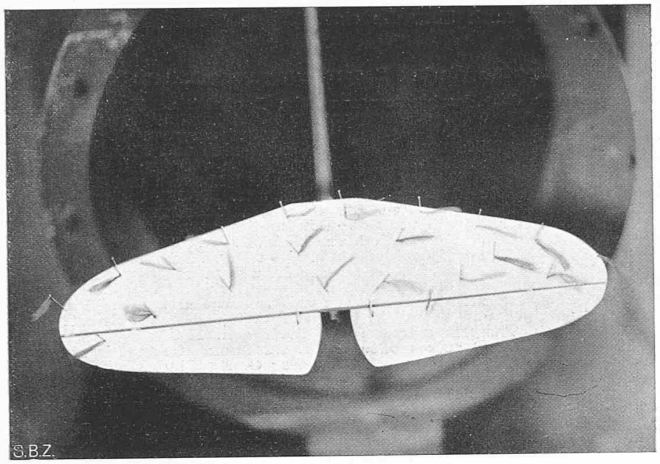


Fig. 1. Plan normal à la vitesse incidente.

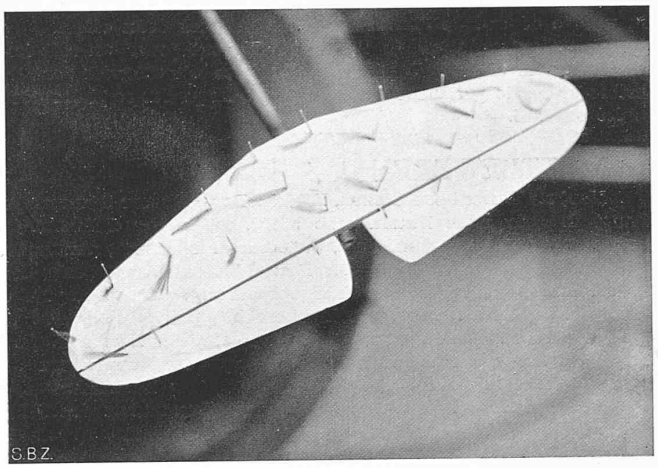


Fig. 2. Plan oblique par rapport à la vitesse incidente.

kommenden Rhein-Neckar-Donau-Kanal vorzuarbeiten. Durch den Bau von Hochwasserdämmen soll im weiteren die Gewinnung von Kulturland ermöglicht werden. Dass es daneben an Massnahmen zur Förderung der Landwirtschaft und der Neubesiedlung nicht fehlen wird, ist zu erwarten, wie denn auch im übrigen der ganze Plan vom Beispiel der Tennessee-Valley-Authority in U. S. A. inspiriert ist, über die wir auf S. 118 von Bd. 109 berichtet haben[1]). Demnach ist zu hoffen, dass die alte Kultur dieses Abschnittes des Donautals einen neuen Impuls erfahren werde («Z. d. B.» vom 12. Mai 1937).

Landstrassenbeleuchtung Bruxelles-Antwerpen. Diese Strasse hat auf eine Länge von rd. 39 km eine nach modernen Grundsätzen entworfene Beleuchtungsanlage mit Gasentladungslampen erhalten. Auf dem offenen Land wird wegen seiner überlegenen Kontrastwirkung Natriumdampflicht verwendet, während innerhalb von Siedelungen diese monochromatische Beleuchtung durch das reichhaltigere Spektrum von Quecksilber-Hochdrucklampen ersetzt ist. Zur Erzielung möglichster Blendungsfreiheit sind die Leuchten mit unoxydierbaren Metallreflektoren versehen, die keinen Lichtstrahl von mehr als 75° Neigung gegen die Vertikale aussenden. Für die Natriumdampflampen beträgt der Leistungsaufwand pro km Strasse 3 kW, für die Quecksilberdampflampen 6 kW. Eine automatische Verkehrszählungseinrichtung wird darüber Aufschluss geben, zu welchen Stunden die Beleuchtung der von täglich etwa 4000 Fahrzeugen befahrenen Strasse ausgesetzt werden kann. Näheres in der Beschreibung von J. Chanteux in «RGE» vom 15. Mai 1937.

Ein weiterer Erddamm mit Blechkern von 40 m Höhe wird im Bevertal (Wuppergebiet) gebaut. Diese Bauweise ist in Deutschland in den letzten Jahren in Industriegebieten mehrfach (vergl. S. 177 von Bd. 108) ausgeführt worden, ohne dass sich indessen ein einheitlicher Typ bis jetzt herausgeschält hätte. Trotz der Blechdichtung aus gewellten, an Ort zusammengeschweissten Stahlblechtafeln ist der Damm im übrigen nach den bewährten Grundsätzen des Talsperrenbaues mit Kern aus feinem lehmigem Material und wasserdurchlässigem Stützkörper ausgeführt worden, sodass auch bei einem allfälligen Durchrosten der Stahlschürze keine Sickerungen zu erwarten sind («Bautechnik» vom 21. Mai 1937).

Ein neues Sekundarschulhaus in Ermatingen erbaut nach den Plänen der Architekten Gebr. Scherrer, Kreuzlingen, ist vor kurzem eingeweiht worden. Der Haupttrakt ist ein zweistöckiger, 38 m langer Bau, Ost-West orientiert. Im rechten Winkel dazu, Richtung Nord-Süd, liegt ein einstöckiger Anbau, der die Abwartwohnung enthält und in der Verbindung mit dem Hauptbau die Schaffung einer Pausenhalle ermöglichte.

Die Pflege der Landschaft beim Bau der Reichsautobahnen ihre Ziele und ihre Erfolge in den trostlosen Schutthalden und zwischen den Fördertürmen des industrievollen Ruhrgebietes sind in Heft 9/1937 der Zeitschrift «Die Strasse» in gewohnt gediegener Aufmachung dargestellt.

Vom Erdrutsch in der Schlucht von Court (Berner Jura), seinem Umfang und den durch ihn bedingten Arbeiten der SBB handelt ein illustr. Bericht im SBB-Nachrichtenblatt vom April 1937.

Kantonale Gewerbeausstellung Schaffhausen. *Pro memoria:* Schlusstag Sonntag 11. Juli! Vergleiche unsere Orientierung und Besuchsempfehlung in letzter Nr. 26.

[1]) Eine weitere ausführliche Studie darüber veröffentlicht W. Franke im «Bauingenieur» vom 21. Mai 1937.

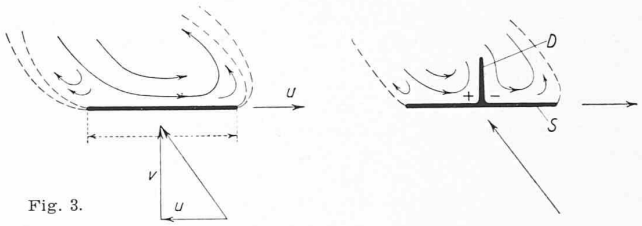


Fig. 3.

Note sur l'autorotation d'un fuselage

par Dr. P. DE HALLER, ingénieur
à l'Institut d'Aerodynamique de l'E. P. F. à Zurich

Pour expliquer la vrille des avions ou admet généralement qu'au delà de l'angle de perte de vitesse, l'aile entre en autorotation et entraîne l'appareil dans un mouvement de giration, tandis que le fuselage et l'empennage au contraire s'opposent à ce mouvement. Les différences observées dans le comportement d'empennage de divers types (stabilisateur surélevé ou avancé etc.) s'expliquent alors par un freinage plus ou moins accentué suivant l'effet d'écran exercé par l'empennage horizontal sur la dérive.

L'étude en soufflerie de l'autorotation d'un modèle d'avion a montré contre toute attente que le couple moteur ne provient pas uniquement de l'aile mais aussi de l'empennage, dont le rôle ne se borne donc pas à un freinage plus ou moins énergique mais devient actif et renforce l'action de l'aile. On observe même une forte autorotation de l'empennage seul, sans aile ni fuselage, ce dernier remplacé par une tige mince reliant le système à l'axe de rotation. Ce phénomène ne se produit qu'aux angles d'incidences supérieurs à 35—40°.

Une observation plus précise a montré en outre que seule la partie de la dérive située au dessus du plan fixe contribuait à l'entretient du mouvement; des mouchettes de soie fixées sur le bord d'attaque de la dérive se sont dirigées contre le vent relatif dû à la rotation, mettant ainsi en évidence une différence de pression entre les deux faces de la dérive. Cette autorotation de l'empennage n'est pas due, comme celle de l'aile, à une pente $\left(\frac{dc_a}{d\alpha}\right)$ négative de la courbe de portance en fonction de l'angle d'incidence. En effet, si on enlève la dérive verticale, le plan fixe seul n'a aucune tendance à tourner. C'est la combinaison du plan fixe et de la partie de la dérive située au dessus de ce plan qui est coupable et cet effet peut s'expliquer de la façon suivante: Par suite de la rotation, la surface est animée d'une vitesse latérale, qui, composée avec la vitesse incidente, donne une résultante oblique sur l'aile. Or, lorsque qu'un plan est attaqué obliquement sous un angle d'incidence élevé, il se produit dans le sillage un écoulement tourbillonnaire dont le sens général est dirigé contre le vent. C'est ce que montrent les Fig. 1 et 2 où des fils de soie rendent visible le courant, à peu près symmétrique pour une incidence normale, nettement unilatéral dans le cas d'une incidence oblique. Cet écoulement rencontrant une surface verticale telle que la dérive, tendra à l'entraîner dans le sens du mouvement (fig. 3). On s'explique ainsi que seule la combinaison du plan fixe et de la partie supérieure de la dérive puisse provoquer l'autorotation. Il est clair que la partie de la dérive et du gouvernail située en dessous du sta-