

Nochmals Drahtseil-Macharten und Drahtseil-Normen

Autor(en): **Oechslin-Bucher, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 25

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49070>

Nutzungsbedingungen

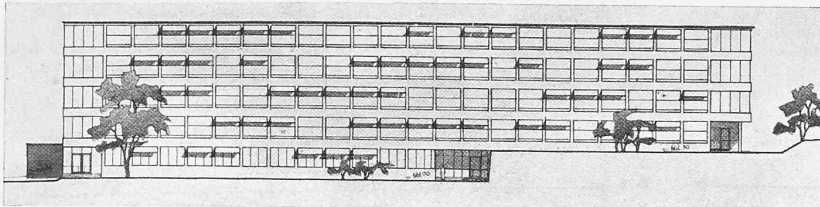
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



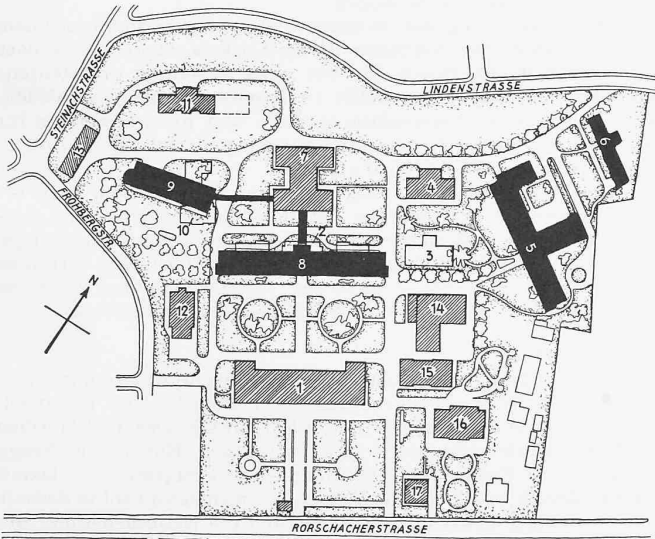
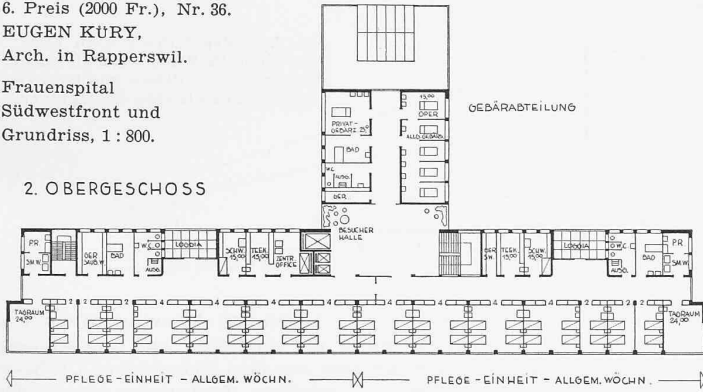
6. Preis (2000 Fr.), Nr. 36.

EUGEN KÜRY,

Arch. in Rapperswil.

Frauenspital
Südwestfront und
Grundriss, 1 : 800.

2. OBERGESCHOSS



6. Preis, Entwurf Nr. 36. Lageplan 1 : 4000. — Legende siehe Seite 301.

Das Preisgericht empfiehlt, den Verfasser des mit dem 1. Preis ausgezeichneten Entwurfes mit der Weiterbearbeitung der Bauaufgabe zu betrauen.

Die Eröffnung der Umschläge ergibt folgende Projektverfasser:

1. Preis (5000 Fr.): Entw. Nr. 54, Fritz Engler, Arch., Wattwil.
2. Preis (4000 Fr.): Entw. Nr. 34, Karl Kaufmann, Willy Heitz, Erwin Anderegg, Arch., alle in Wattwil.
3. Preis (3500 Fr.): Entw. Nr. 43, Armin Baumgartner, Arch., Zürich.
4. Preis (3000 Fr.): Entw. Nr. 8, Richard Zangger, Arch., Zürich.
5. Preis (2500 Fr.): Entw. Nr. 2, A. C. Müller, Arch. S. I. A., Zürich.
6. Preis (2000 Fr.): Entw. Nr. 36, Eugen Küry, Arch., Rapperswil.

Ankäufe zu je 1000 Fr.:

- Entwurf Nr. 31, Benjamin Mooser, Zürich.
- Entwurf Nr. 38, Wilhelm Müller, Zürich.
- Entwurf Nr. 52, R. Steiger, Arch., Zürich und H. Guggenbühl, Arch., St. Gallen.

St. Gallen, den 22. Januar 1937.

Das Preisgericht:

- Landammann Dr. K. Kobelt,
- Kantonsbaumstr. A. Ewald, Stadbaumstr. P. Trüdinger, St. Gallen,
- Arch. Otto Pfister (Zürich), Arch. Hermann Baur (Basel),
- Arch. Martin Risch (Zürich);
- Dr. med. A. Brunner, Dr. med. P. Jung (St. Gallen).

Nochmals Drahtseil-Macharten und Drahtseil-Normen

Von H. OECHSLIN-BUCHER,

Techn. i. Fa. E. Fatzer A.-G., Romanshorn

Der in der «SBZ» vom 27. Febr. d. J. veröffentlichte Artikel von Ing. Rud. Reger «Zur Revision der Schweiz. Drahtseil-Normen» enthält u. a. etwelche Aufklärung über das von Amerika stammende «Tru-Lay»-Verfahren. In ergänzendem Sinne sind folgende Ausführungen aufzufassen.

Die Herstellung drallarmer und spannungsfreier Drahtseile ist heute ganz allgemein üblich. Es werden von Drahtseilfabriken auf anderen Wegen Drahtseile hergestellt, die nicht wie die «Tru-Lay»-Drahtseile drallfrei, sondern wie bereits erwähnt, drallarm sind, im übrigen aber die selben Eigenschaften besitzen, ohne mit kostspieligen Lizenzgebühren behaftet zu sein. Die von der Fa. E. Fatzer A.-G. in Romanshorn hergestellten «Defag-Lay»-Drahtseile beruhen ebenfalls auf dem Prinzip der Rückdrehung und des Vorformens. Durch die Rückdrehung soll das Seil drallarm, durch das Vorformen spannungsfrei erzeugt werden. Der Ausdruck «Rückdrehung» ist ebenso zutreffend wie irreführend. Seine Berechtigung ist damit begründet, dass beispielsweise bei der Fabrikation eines drallarmen Kreuzschlagseiles die Drehrichtung der die Spulen tragenden Bügel entgegengesetzt ist derjenigen des Maschinenkorbes, d. h. dreht sich der Maschinenkorb rechts, so drehen sich gleichzeitig die im Korb sitzenden Spulen links, die Drehrichtungen der Litzen und des Seiles kreuzen sich, daher auch die Bezeichnung «Kreuzschlag», und weil Maschinenkorb und Bügel sich in entgegengesetzter Drehrichtung bewegen, wird der täuschende Eindruck der «Rückdrehung» erweckt. In Wirklichkeit findet aber nicht ein Rückdrehen = Aufdrehen, sondern ein «Zudrehen» statt.

Das Prinzip der Rückdrehung fällt zusammen mit dem Bau der Hausmaschinen zum Schlagen der Hanfseile, geht somit auf die zweite Hälfte des letzten Jahrhunderts zurück. Die Natur der zu Seilen zu verarbeitenden Faserstoffe (Hanf, Flachs, Baumwolle) bedingte diese Vorrichtung, da ohne angemessene «Rückdrehung» die Litzen gar nicht verseilt werden können. Neu ist somit nur die Anwendung des Prinzips der Rückdrehung für die maschinelle Herstellung der Drahtseile. Der Drahtseiler, der seine Seile auf der Seilerbahn, oder bei grösseren Längen im Freien fabriziert, bezeichnet fachgemäss diese Rückdrehung als «Vordraht», d. h. Vordrehung, niemals aber als «Rückdraht» bzw. Rückdrehung. Dieser Umstand des «Vordrahtes» erklärt daher auch die Vorzüglichkeit der von Hand hergestellten Drahtseile, die gewissermassen schon das Prinzip der drallarmen Machart verwirklichten.

Der Unterschied zwischen einem normal geschlagenen Drahtseil und einem solchen mit Rückdrehung besteht somit darin, dass beim ersten Drähte und Litzen sich neutral um die Seele legen, während beim zweiten auf eine neutrale Umdrehung von 360° (gleichbedeutend mit Schlaglänge) noch eine zusätzliche axiale Vordrehung erfolgt, die je nach Material und Konstruktion variiert. Durch das Vorformen werden Litze und Seil spannungsfrei. Infolge des Biegens über ihre Elastizitätsgrenze springen

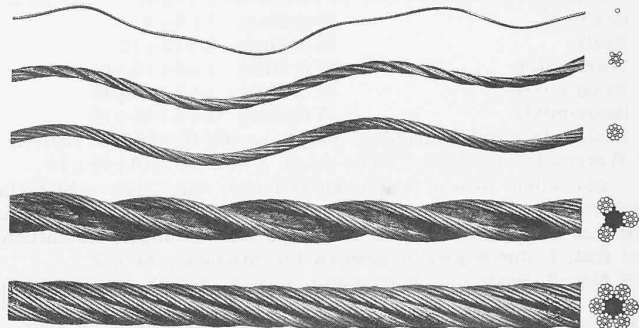


Abb. 5. Drahtseil 20 mm Ø Seele, 6×19 Drähte (9×1,6 + 9×0,9 + 1×1,9) blank, Förderseildraht mit 150/160 kg/mm² Bruchfestigkeit, Albertschlag und «DEFAG-LAY»-Machart. Dargestellt sind: das fertige Seil; das selbe mit nur 3 Litzen; eine komplette Litze; die selbe mit 4 wechselweise abgelösten Drähten; ein einzelner, äusserer Draht. — Typisch ist das gleichmässige Anliegen der 3 Litzen um die Hanfseele, sowie der einzelnen Drähte um den teilweise blosgelegten Litzenkern. Charakteristisch erkennbar ist auch die symmetrische einfache Spiralförmigkeit der Drahtseillitzen und die doppelte Spiralförmigkeit des einzelnen Drahtes.

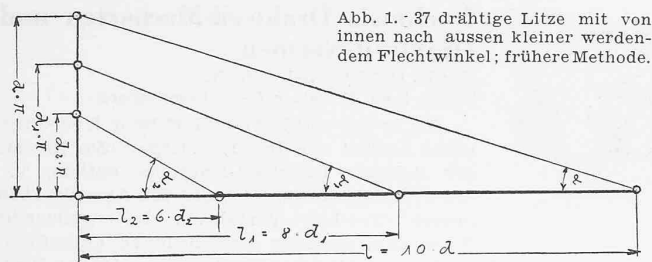


Abb. 1. 37 drähtige Litze mit von innen nach aussen kleiner werdendem Flechtwinkel; frühere Methode.

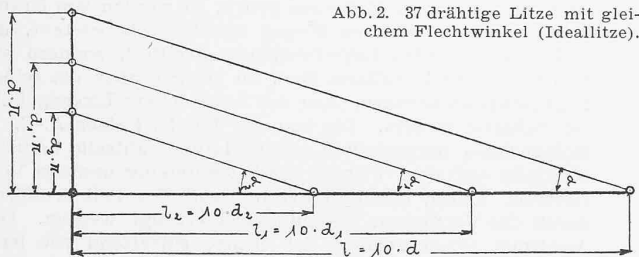


Abb. 2. 37 drähtige Litze mit gleichem Flechtwinkel (Ideallitze).

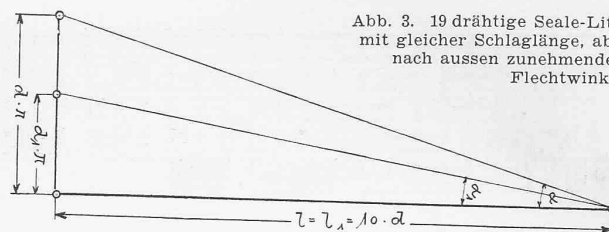


Abb. 3. 19 drähtige Seale-Litze mit gleicher Schlaglänge, aber nach aussen zunehmendem Flechtwinkel.

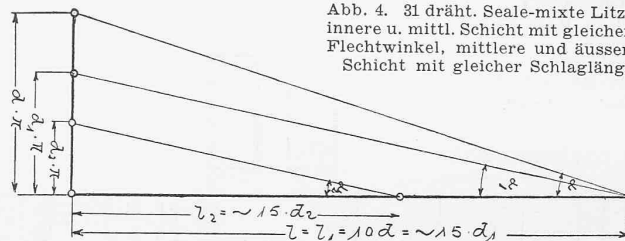


Abb. 4. 31 dräht. Seale-mixte Litze, innere u. mittl. Schicht mit gleichem Flechtwinkel, mittlere und äussere Schicht mit gleicher Schlaglänge.

Draht und Litze nicht mehr in ihre ursprüngliche geradlinige Längsaxe zurück, sondern behalten die spiralförmige Verbiegung bei. Es wäre nun denkbar

1. drallarme, aber nicht spannungsfreie,
2. spannungsfreie, aber nicht drallarme

Drahtseile herzustellen. Das erste Verfahren ist praktisch durchführbar und ergibt Seile von festem Gefüge, die aber nicht «tot» sind, sondern wie normal hergestellte Drahtseile infolge der nicht eliminierten Torsions- und Federkraft-Spannungen aufspringen; dagegen ist die «Klinkenbildung», das «Krangeln» behoben. Anders verhält es sich mit der zweiten erwähnten Herstellung spannungsfreier aber nicht drallarmer Seile. Ein derartiges, also ohne Vordrehung aber vorgeformtes Seil schliesst die Gefahr des «Schwammigwerdens» in sich, weil durch Auslösen des Dralls ein Aufdrehen und Lockern besonders der um die Seele vereinigten Litzen erfolgen kann.

Als logische Schlussfolgerung ergibt sich somit, dass im Prinzip spannungsfreie Drahtseile gleichzeitig drallarm sein müssen, weil die Vordrehung oder der Vordraht es ist, der ein straffes Anliegen um die Seele bewirkt und das Zurückdrehen, bezw. die Drallbildung verhindert. Nicht uninteressant wirkt das Bild eines «defagierten» Drahtseiles in Seale-Konstruktion, das, trotzdem nur die Litzen vorgeformt sind, sich genau gleich verhält wie mit vorgeformten Litzen und Drähten (Abb. 5).

*

Was nun die von Prof. M. ten Bosch in «SBZ» vom 29. Aug. 1936 aufgegriffene Revision der Schweiz. Drahtseil-Normen anbelangt, so kann diese Anregung sowohl bei den Drahtseil-Interessenten als auch bei den Drahtseil-Erzeugern nur allgemeine Zustimmung auslösen. Es fragt sich nur, welche Seilkonstruktionen genormt werden können und sollen. Als konstruktive Neuerungen dürften in Frage kommen Drahtseile bestehend aus:

1. Litzen mit mehreren Drahtschichten von einheitlichem Draht-Ø, bei denen die einzelnen Drahtschichten sich nicht überkreuzen (Ideallitze).

2. Compound-Litzen mit verschiedenem Draht-Ø und zwar:

- | | | |
|-------------------------------|------------|-----------------------|
| a Seale | 19 drähtig | 1+9+9 |
| b Seale | 25 drähtig | 1+12+12 |
| c Warrington | 19 drähtig | 1+6+(6+6) |
| d Seale-mixte | 31 drähtig | 1+6+12+12 |
| e Seale-mixte | 37 drähtig | 1+6+15+15 |
| f Seale-mixte m/Fülldrähten | desgl. | 1+(6+6)+12+12 (Fisea) |
| g Warrington-mixte m, Fülldr. | desgl. | 1+(6+6)+(6+6)+12 |

Bei allen diesen Seilkonstruktionen wird das schädliche Überkreuzen der einzelnen Drahtschichten vermieden und zwar wie aus obenstehenden schematischen Darstellungen ersichtlich: bei Kat. 1. durch gleichmässigen Flechtwinkel, Abb. 2, bei Kat. 2. Seale und Warrington a, b, c, Abb. 3, durch gleichmässige Schlaglänge und

bei Kat. 2. Seale-mixte und Warrington-mixte d, e, f und g, Abb. 4, teils durch gleichen Flechtwinkel, teils durch gleiche Schlaglänge.

In kuranter Weise und mit vorzüglichen Resultaten haben sich die Seale- und Seale-mixte-Konstruktionen eingeführt. Aber als nicht angebracht erscheint die Ausschaltung der mehrschichtigen Litzen mit einheitlichem Draht-Ø (48—61—91 Drähte). Bei sorgfältigem Aufbau nach dem vorstehend erwähnten Prinzip der «Ideallitze» dürften diese sich den verschiedenen

Kompound-Konstruktionen für bestimmte Verwendungszwecke als überlegen erweisen, nicht nur in Bezug auf Biegsamkeit, sondern besonders auch der sich aus dem einheitlichen Draht-Ø ergebenden, gleichmässiger verteilten Zugbeanspruchung der einzelnen Drahtelemente wegen.

Die Normierung der 8-litzigen Seile sei in zustimmendem Sinne erwähnt. Der Verfasser dieses Artikels erinnert sich, dass in seiner früheren Praxis bis vor etwa 30 Jahren grösstenteils 8-litzige, von Hand hergestellte Drahtseile für die verschiedensten industriellen Verwendungszwecke und ganz besonders für Aufzüge und grosse Kraftübertragungen geliefert wurden, die in jeder Hinsicht völlig befriedigten.

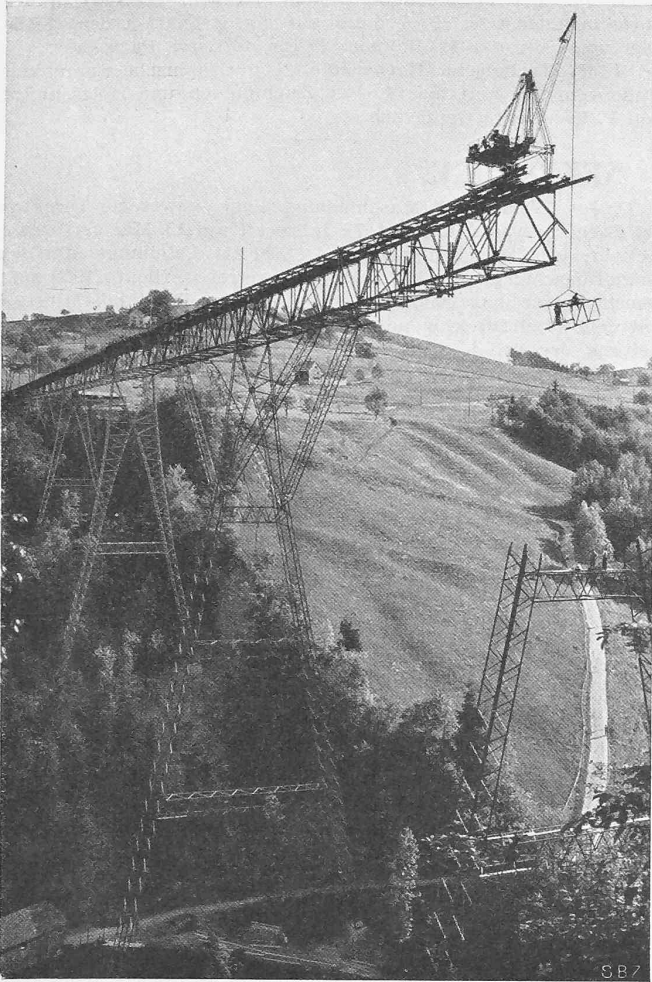
Dasjenige nun herauszugreifen und zu ergänzen, was erfahrungsgemäss den schweiz. Drahtseil-Interessenten und Verbrauchern als zweckmässig erscheint, ist Sache der Normierungskommission des VSM. Die vorstehenden Ausführungen verfolgen lediglich das Ziel der Aufklärung und Orientierung über die gegenwärtige konstruktive Entwicklung des Drahtseiles.

Schlusswort.

Meiner Anregung in der «Schweiz. Bauzeitung» vom 29. Aug. 1936, dem Schweiz. Normenbureau eine Revision der Drahtseilnormen nahelegen, haben nun alle Schweiz. Drahtseilfabriken (Schweiz. Drahtseilindustrie in Schaffhausen, Kabelwerke Brugg A.-G. und E. Fätzer A.-G. in Romanshorn) zugestimmt. Damit ist der Zweck erreicht; das V. S. M.-Normenbureau sollte deshalb das Normblatt 11403 zurückziehen und die Neubearbeitung unverzüglich in Angriff nehmen. Einigkeit besteht auch wohl darin, dass für die neuen Normen die Seale-Machart den Vorzug verdient. Zur Diskussion steht noch die Frage, ob das bisherige 6-litzige Seil nicht durch das 8-litzige zu ersetzen sei, was z. B. von der A.-G. Fätzer in Romanshorn empfohlen wird. Wenn die Interessenten, Drahtseilfabrikanten und Verbraucher, die geringen Kosten der Versuchseinrichtung übernehmen wollten, wäre ich gerne bereit, die angeregten Versuche zur Klärung dieser Frage im Laboratorium für Maschinenelemente an der E. T. H. kostenlos durchzuführen. Weiter möchte ich vorschlagen, die Normung zunächst auf Seile mit zwei Drahtlagen zu beschränken, da hier eine Uebereinstimmung am leichtesten zu erreichen ist.

Aus den Einsendungen, die meine Anregung zur Folge hatte, möchte ich nur einen Punkt hervorheben, der für die Normung von Interesse ist. Ing. Reger begründet seine ergänzende Zusage damit, dass ich in meiner Einsendung «ausschliesslich» Konstruktionen der «Schweiz. Seilindustrie Schaffhausen» behandelt hätte (eine neue Spezialkonstruktion der S.S.I. wird darin mit zwei Zeilen erwähnt!). Meine Bemerkung, dass die Schweiz über eine leistungsfähige Drahtseilindustrie verfügt, bezieht sich auf alle Fabriken; unangenehm mag es für das K. W. B. gewesen sein, dass ich die Vorzüge der «Tru-Lay»-Seile nicht besonders hervorgehoben habe. Nach meiner Ueberzeugung steht aber heute fest, dass wohl alle Drahtseilfabriken Seile mit sog. «vorgeformten» Drähten herstellen, sei es unter dem Namen Tru-Lay (Brugg), Oxlay (Schaffhausen) oder Defag-Lay (Romanshorn). Diese Feststellung ist wesentlich, denn solange nicht die Ueberlegenheit irgend einer der erwähnten Schlagarten durch unparteiische Versuche nachgewiesen ist, muss bei der Normung Gleichwertigkeit angenommen werden. Die neuen Normen können demnach nur Seile mit «vorgeformten» Drähten vorschreiben.

M. ten Bosch.



Sitterbrücke Haggen-Stein im Bau. Phot. Zumbühl, St. Gallen.
Entwurf Dipl. Ing. RUD. DICK (Luzern).
Ausführung ERNST SCHEER, Eisenbau (Herisau).

Eine Ehrenrettung

In der dem jüngsten Kirchenbau gewidmeten Aprilnummer des «Werk» gibt Peter Meyer beherzigenswerte «Anmerkungen zum Kirchenbau der Gegenwart», worin er die Gedanken weiter entwickelt, mit denen ihn unser Blatt (im Anschluss an den Kirchen-Wettbewerb Arbon) vor 16 Jahren der schweiz. Architektenschaft vorgestellt hat¹⁾, Gedanken, die P. M. seither, mutatis mutandis, in Abwehr der Uebertreibungen von links wie von rechts immer wieder vertreten hat. Nun weht uns der Wind zwei katholische Tageszeitungen auf den Tisch, in denen die «Anmerkungen» Peter Meyers in ebenso sinnentstellender wie gehässiger Weise heruntergemacht werden. Man lese und staune: «Es gibt zwei Möglichkeiten der Kunstbetrachtung: die sinnlose Destruktion und den fruchtbaren Aufbau. Die eine Möglichkeit ist leicht, die andere schwer. P. M. hat — wie übrigens schon des öftern — die leichte gewählt», usw. Als Schlussrakete wird folgender Satz aus den «Anmerkungen» zitiert: «Der Schreibende (P. M.) hat vor mehreren Jahren in *bewusster Ueberspitzung* (wir unterstreichen! Red. SBZ) gesagt, die einzige Form des kirchlichen Gebäudes, die der Architekt von heute mit gutem Gewissen verantworten könne, sei das Heilsarmeezelt und die Wellblechbaracke, wie sie amerikanische Sekten bauen . . .» — Dem fügt das zitierende Blatt bei: «Das ist nach unserer Ansicht *nackter Kulturbolschewismus*, der umso bedenklicher ist, da Peter Meyer als Privatdozent an der E. T. H. Gelegenheit hat, derartige Ansichten vor jungen Architekturstudenten zu entwickeln.» —

Die schweizerische Architektenschaft wird ob solchen Zerrbildes der Sinnesart Peter Meyers den Kopf schütteln, ebenso wie wir. Das genügt aber nicht, denn es ist zu beachten, dass mit solcher Schreiberei in vorbereiteten Tageszeitungen vor dem kirchlichen Laienvolk nicht nur P. M., sondern auch unsere E. T. H. in bedenklicher Art diskreditiert wird. Die erwähnten, wohlweislich ohne Verfasseramen erschienenen Berichte können nur

¹⁾ «Zur Architektur der Reformierten Kirche» in Bd. 78 S. 195 (1921); desgleichen neuerdings in Bd. 105, S. 225 (1935).

zwei Ursachen und Triebfedern haben: entweder eine erstaunliche Unwissenheit ihres Autors, oder — was noch viel schlimmer wäre — böswillige Verleumdungs-Absicht.

Im Interesse des guten Rufs sowohl Peter Meyers wie unserer E. T. H. können wir nicht umhin, diese Feststellung zu machen.
Die Redaktion.

14. Internat. Architekten-Kongress in Paris

Da der Termin dieses vom Comité Permanent Intern. des Architectes (Vorsitz: Arch. P. Vischer, Zentralpräsident des S. I. A., Basel) und den französischen Architektenorganisationen veranstalteten Kongresses in die Nähe rückt, sei nochmals auf das ausführliche Programm hingewiesen, das beim Sekretariat des S. I. A. samt Anmeldeformular zu beziehen ist; die Anmeldung hat umgehend zu geschehen.

Vom Eröffnungsakt im Hôtel de Ville (Montag, 19. Juli) fährt man die Seine hinunter in die Ausstellung, wo zunächst die inhaltreichen Fragen der gemeinsamen Mission von Architekt und Unternehmer, sowie der rechtlichen Stellung des Architekten und seiner Verantwortlichkeit behandelt werden. Am zweiten Tag redet man über den Einfluss der einheimischen Baustoffe auf die Gestaltung der Bauten, über Berufsbildung, städtebauliche Probleme und die Entwicklung des Architekten-Berufes im Allgemeinen. Der frühe Abend, sowie der nächste Tag führen die Teilnehmer zur Besichtigung alter und neuer Pariser Bauten. Am Donnerstag wird die Sitzungsarbeit erneut aufgenommen, und durch ein Nachtfest abgeschlossen, worauf der Freitag noch technische Besichtigungen, und der Samstag ein offizielles Bankett bringen. — Am Montag, den 26. Juli fährt man nach Reims, am Dienstag/Mittwoch nach Le Havre und Mont St. Michel.

Die schweizerische Vertretung im C. P. I. A. besteht aus den Architekten P. Vischer, L. Jungo, A. Laverrière und A. Guyonnet. Dem nachdrücklichen Hinweis auf die Schönheiten von Paris und der Ausstellung, die anlässlich des Kongresses nicht nur mit finanziellen Vorteilen, sondern in der guten Gesellschaft sachverständiger Kollegen besichtigt werden können, möchten wir den Wunsch beifügen, dass unsere Schweizer-Delegation recht zahlreichen Zuzug aus dem ganzen Land erhalte.

MITTEILUNGEN

Die Bodenverfestigung durch Schwingungsrüttler vollzieht sich durch Lösen der Kohäsions- und Reibungskräfte infolge der über eine gewisse Amplitude hinausgehenden Schwingungen. Dadurch erhalten die einzelnen Teilchen die Möglichkeit, enger zusammenzusacken und so die innere Reibung und die Kohäsion zu erhöhen. Die grössten Effekte werden erzielt, wenn die Frequenz der störenden Schwingung möglichst nahe an die Eigenfrequenz des Erregers auf dem betreffenden Boden herankommt. Diese beträgt für den 25 t schweren Losenhausen-Rüttler auf den meisten Böden zwischen 13 und 16 Hz. Bei schweren Böden ist die Kohäsion oft zu gross, als dass sie durch blosses Einrütteln überwunden werden könnte; das Rüttelverfahren ist also in erster Linie für leichtere Böden geeignet. Ramspeck berichtet in der «Bautechnik» vom 16. April 1937 ausser von Anwendungen beim Bau der Autobahnen, bei denen beachtliche Verdichtungsgrade auch in 2,5 m hohen Anschüttungen erzielt wurden, von der Verdichtung des Untergrundes der Fundamente schwerer Maschinen. Die ohne diese Massnahmen zu befürchtenden Setzungen sind durch das Einrütteln vorweggenommen, sodass sie später nicht mehr auftreten können. Die Senkung der Sohle durch das Einrütteln hatte im gegebenen Fall 18 cm betragen.

Vom Bau der Sitterbrücke Haggen-Stein (Appenzell), deren Hauptdaten samt Plan wir auf den Seiten 177/178 von Bd. 107 gebracht, zeigen wir hier ein Montagebild des rechtsufrigen, 85 m hohen Flusspfeilers 5, der vom Freivorbau über der Hauptöffnung aus aufgebaut wird; die schrägen Stützen am Hauptpfeiler 4 sind provisorisch. Das Bild zeigt in der Ecke links unten die alte Holzbrücke und von ihr am linken Hang nach rechts ansteigend das alte Strässchen, das sich ungefähr in halber Bildhöhe nach links wendet, um die Böschungskante zu erreichen, von wo die neue Brücke den Talübergang bewerkstelligen wird.

Wärmezählung im Fernheizwerk der Kehrichtverbrennungsanstalt Zürich. In dieser Anstalt verbrennen täglich 130–180 t Kehricht, wobei pro Tonne 1,1–1,2 t Dampf von etwa 650 Cal/kg Wärmeinhalt gewonnen werden können. In fünf Gegenstromgefässen findet eine Wärmeabgabe vom Dampf an das durch drei Zentrifugalpumpen umgewälzte Heisswasser von 120° C statt. Abnehmer dieser Wärmemengen sind die Schweiz. Bundesbahnen.