Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 15/16 (1890)
Heft: 17

Sonstiges

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: 02.07.2025

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

No. 3. Breiter rother Kreis mit weissem Rand. (Zwischentheilung.) Zweitheilung nicht verlangt, Mittelbau zu tiefe Classen. Theilung auf einen Mittelpfeiler zu tadeln; etwas schmale Corridore, Eingänge neben den Ecken des Mittelbaues nicht glücklich angebracht.

No. 6. „Cuera". Doppelte Eingänge unnöthig; die Beleuchtung der Corridore etwas mangelhaft. Façade gothisch behandelt, etwas nüchtern; abwechselnde Gesimse. Examensaal übergrosse Fenster. Grundriss zerrissen.

No. 9. Zwei rothe concentrische Kreise. Geschlossener Grundriss; Abtrittanlage zu gross und in Folge dessen schlecht beleuchtete Corridore. Gute Theilung der Hauptfaçade. Seitenfaçade zu breite Pfeiler und etwas nüchtern. Saal zu klein.

No. 10. Kreis mit Z. Schöne, etwas grosse Treppenanlage. Genügend beleuchtete Corridore und Classenzimmer; Abtritte etwas schmal, aber genügend. Architektur theilweise (Mittelpartie) unorganisch im Verhältniss zum Grundriss, sonst gut.

No. 19. „Der Jugend". Geschlossener Grundriss; hufeisenförmiger Corridor, theilweise etwas schwach beleuchtet. Haupt- und Seitenfaçade gut. Classeneintheilung gut. Genügend beleuchtete Classenzimmer.

No. 23. „Calanda". Gute Lage der Classenzimmer; sehr gut beleuchtete Corridore und Treppen; letztere gar zu grossartig; nordöstliche Seitenfaçade nicht sehr glücklich und ohne Einklang mit der Hauptfaçade; südwestliche Seitenfaçade thurmartig, schmal, ohne Fenster; störend einspringender Winkel an der östlichen Ecke. Façade gute Verhältnisse, doch zu hoch. Rundbogen im Erdgeschoss nicht thunlich wegen der Beleuchtung der Classen. Kosten allzu gross.

Das Preisgericht glaubt, dass keines der vorliegenden Projecte alle Bedingungen so erfülle, dass eines derselben zur Ausführung direct geeignet sei. Deshalb wird auch hier kein erster Preis zuerkannt.

Es vertheilt folgende Preise:

2. Preis, 900 Fr. — Project: *„20 Fr. pr. m³*,

3. Preis, 600 Fr. — Project: *„Curia Rhaetorum"*.

Der Verfasser des Projectes „20 Fr. pr. m^3" ist Hr. Architekt Alex. Koch in London, von „Curia Rhaetorum" die Herren Architekten Pfeiffer & Albertini in St. Gallen.

Chur, den 6. October 1890.

sig. *Th. Gohl.*
sig. *Joh. Ulr. Salis*, Architekt.
sig. *H. Reese.*

Literatur.

Anwendungen der Graphischen Statik. Nach Professor Dr. C. Culmann, bearbeitet von W. Ritter, Professor am eidg. Polytechnikum zu Zürich. Zweiter Theil: das Fachwerk.

(Fortsetzung anstatt Schluss.)

Die Methode besteht der Hauptsache nach in der Verbindung der Lehre von den mit den elastischen Gewichten der Fachwerkstäbe belasteten Drehpunkten derselben — entsprechend Culmann's Belastung der Schwerpunkte der vollwandigen Balkenelemente durch das elastische Gewicht derselben — mit der auch auf das Fachwerk ausgedehnten, so fruchtbaren Idee der Ritter'schen Elasticitäts-Ellipse des Elementes. Mit Hülfe der schon Culmann bekannten beiden wichtigen Sätze (Seite 115 und 116):

„Verändert ein Stab seine Länge, so vollziehen die beiden durch den Stab getrennten Fachwerktheile eine gegenseitige Drehung, deren Mittelpunkt im Drehpunkt des Stabes liegt und deren Mass gleich ist der äussern Kraft mal dem statischen Momente des im Drehpunkt concentrirten Stabgewichtes bezogen auf die Kraftrichtung"

und

„Verändert ein einzelner Stab seine Länge und wird die eine Hälfte des Fachwerkes festgehalten, so ist die Verschiebung irgend eines Punktes der andern Hälfte in der Richtung einer gegebenen Achse gleich der äussern Kraft mal dem Centrifugalmomente des im Drehpunkte concentrirten Gewichtes, bezogen auf die Richtungslinien der Kraft und der Verschiebung"

ist es wohl möglich, die Formänderung der Fachwerke zu bestimmen, so weit sie von der Längenänderung der Gurtststäbe herrührt. Die Füllungsglieder dagegen besitzen meist so kleine Gewichte und so entfernte Drehpunkte, dass die Bestimmung der gesammten Einsenkungen durch einen *einzigen zusammenhängenden Seilpolygonzug* durchaus unthunlich, beim wichtigsten, dem Parabelträger sogar unmöglich wird, weil hier die Drehpunkte im Unendlichen liegen. Ueber diese Schwierigkeit hilft nun die schon erwähnte Elasticitäts-Ellipse weg; denn indem der Verfasser mehrere Stäbe zu einem Element zusammenfasst, mit andern Worten die kleinen Strebengewichte mit den grössern Gurtgewichten vereinigt und die Elasticitätsellipse der Gruppe bestimmt; indem er ferner den Satz von der Beziehung zwischen der Kraftrichtung und dem Drehpunkt des Balkenelementes als Polare und Antipol bezüglich der Elasticitätsellipse auch als gültig für diejenige des Fachwerkelementes nachweist, wird es ihm möglich, den Einfluss der Füllungsglieder sofort mitzuberücksichtigen und die gesammten, von der Längenänderung der Gurte wie der Streben herrührenden Formänderungen durch einen einzigen Seilpolygonzug zu ermitteln. — Es ist dies eine ganz wesentliche Errungenschaft für die graphische Statik, deren Haupttragweite freilich nicht bei den in diesem Band behandelten Einsenkungsbestimmungen einfacher Balkenfachwerke zu Tage tritt, sondern erst bei den schwierigern Aufgaben des später zu behandelnden continuirlichen Balkens und elastischen Bogens.

Es handelte sich nun darum, die Elasticitätsellipse für Stabgruppen zu ermitteln. Für einfache Dreiecksysteme, bei welchen jeweils ein Gurtungsstab mit einer Strebe zusammengefasst werden kann, war dies mathematisch genau möglich; für die statisch unbestimmten Systeme, wie z. B. die vielfach gebauten Fachwerke mit Pfosten und gekreuzten Streben bei rechteckigen wie bei trapezförmigen Feldern hat der Verfasser — es sei dies hier, ins folgende Capitel vorgreifend erwähnt — Näherungsformeln unter Vernachlässigung der Pfosten gegeben, welch letztere auf die Einsenkung ohne merkbaren Einfluss sind. In einer besondern kleinen, recht lesenswerthen Studie hat derselbe allerdings auch die genaue Ellipse eines beliebig geformten Faches mit Kreuzstreben ermittelt; doch wäre der hier eingeschlagene Weg für die practische Verwendung kaum durchführbar. In andern Fällen kann man sich unschwer selbst eine angenäherte Ellipse ermitteln. So hat z. B. Schreiber dieser Zeilen bei den oben angedeuteten Durchbiegungsberechnungen für Brückenproben an den neuen Brücken für das zweite Geleise der Gotthardbahn die vierfachen Strebensysteme durch Zusammenlegen in zweifache verwandelt, für diese nach Ritter's Formel (Seite 163) die Elasticitätsellipsen berechnet und letztere dann wieder, weil an jedem Knotenpunkt ein Querträger sass, unter Einführung einer weiteren Bedingung in zwei einzelne Ellipsen zerlegt. Die auf diesem Weg berechnete Einsenkung zeigte sich in bester Uebereinstimmung mit den Versuchsergebnissen. Unter Annahme des für das vorzügliche Material gerechtfertigten Elasticitätsmoduls von 2000 t/cm^2 war für die betreffende Brücke von 65 *m* Spannweite eine Einsenkung von $29^1/_2$ *mm* berechnet worden, während die Probe eine wieder zurückgehende von 30 *mm* ergab. Bei andern, zweifachen Systemen mit Pfosten war die wirkliche Einsenkung etwas kleiner als die berechnete.

Die oben erwähnte Zerlegung einer Ellipse in zwei einzelne ist auf dem nämlichen einfachen Weg möglich wie die Zusammensetzung zweier und mehrerer. In der Schweiz. Bauzeitung vom 24. Aug. 1889 hat Professor Ritter die Regeln hiefür gegeben. Es hätte uns durchaus nicht überflüssig geschienen, wenn er diese Constructionen auch in vorliegenden Band aufgenommen hätte, da sie, wie wir gesehen, gerade beim Fachwerk Verwendung finden können.

Als Beispiele für die Einsenkungsbestimmungen nach dieser Methode führt der Verfasser dieselbe durch für zwei Parallelträger, von denen der eine statisch bestimmt, der andere statisch unbestimmt ist; in den in richtigen Masstabsverhältnissen gezeichneten Textfiguren findet der Leser über alle Einzelheiten den nöthigen Aufschluss. — Will man die Einsenkungen für die Gurtungen allein kennen, so hat man nur die Gewichte in den Schwerpunkten der Elemente wirken zu lassen.

Das vierte Capitel geht auf die statisch unbestimmten Fachwerke ein. Der Verfasser hat unsers Bedünkens gut gethan, auch diese Systeme ausführlicher zu behandeln. Wenn auch die Ansicht, dass statisch unbestimmte Systeme für einfache Balkenbrücken womöglich nicht mehr gewählt werden sollten, bei uns in Europa immer mehr an Boden gewinnt, — in America, dem Heimatland des Fachwerkes, werden fast nur noch einfache Dreiecksysteme gebaut — so kann doch ein Werk über die Fachwerkstheorie deren Berechnung keineswegs umgehen; schon desshalb nicht, weil es vortreffliche statisch unbestimmte Dach- und Brückenformen giebt, die kaum ganz verschwinden werden und weil anderseits gerade die Berechnung dieser Systeme grössere Schwierigkeiten bietet als diejenige der statisch bestimmten Systeme. Ihre genaue Berechnung erfordert bekanntlich ein Eingehen auf die elastischen Formänderungen derselben, und ist diese strenge Theorie einerseits Erforderniss, wenn man die Wirkungsweise dieser Trägersysteme richtig verstehen will, so ist es anderseits nicht weniger nothwendig, vereinfachte Methoden zu einer angenäherten Kräftebestimmung zu besitzen,

da die genauen Wege durch ihre Umständlichkeit sich dem practischen Brückenbauer verbieten. Es sind denn auch in vorliegendem Werk in der That die genauen und die angenäherten Methoden vorgetragen.

In erster Linie wird die genaue Berechnung der statisch unbestimmten Fachwerke mit nur einem überzähligen Stab erörtert; dieser einfachste Fall eignet sich ganz besonders zur Einführung in dieses neue Gebiet. Ein hübsches Beispiel, der neue Dachstuhl des Basler Münsters mit einem horizontalen Zugband als überzähligem Stab, giebt über die Anwendung der Methode genauen Aufschluss. Von den vier zugehörigen Figuren stellt Fig. 65 die vom Eigengewicht herrührenden Spannungen dar, was im Text nicht erwähnt ist. Die Erörterungen über die Wirkung des Zugbandes, über den Einfluss der Temperatur sind für den Lernenden sehr werthvoll.

An dieses Beispiel schliesst sich die vorläufig nur allgemein gehaltene genaue Behandlung der unbestimmten Fachwerke mit mehr als einem überzähligen Stab.

In der folgenden sehr umfangreichen Nummer befasst sich der Verfasser mit der angenäherten Berechnung der Fachwerke mit mehrtheiligen Streben. Ausführlicher behandelt sind jeweils die zweitheiligen Systeme; kurze Andeutungen genügen dann zur Erklärung der mehrfachen. In erster Linie ist immer die Ermittelung des Cremona'schen Kräfteplans gegeben, der natürlich nicht mehr so einfach wird. Für die Berechnung der von der zufälligen Last herrührenden Beanspruchung ist für die Systeme mit gekreuzten Streben und mit Pfosten die gebräuchliche Annahme gemacht, dass sich die beiden Systeme je zur Hälfte in die Last theilen; bei denjenigen mit gekreuzten Streben ohne Pfosten und bei denjenigen mit einseitig geneigten Streben dagegen die ebenfalls gebräuchliche Annahme, dass die verschiedenen Systeme unabhängig von einander jeweils die ihnen durch die zugehörigen Knotenpunkte übermittelte Last tragen. Die Zulässigkeit dieser Annahme wird gewöhnlich auf gewisse Betrachtungen über die Formänderungen gestützt.

Die Gurtungskräfte ergeben sich mit genügender Annäherung als Mittel aus denjenigen Kräften, welche sich aus den, den verschiedenen in Betracht kommenden Drehpunkten entsprechenden Momenten berechnen. Die Strebenkräfte können in sehr hübscher Weise mit Hülfe der den Einzelsystemen entsprechenden Einflusslinien ermittelt werden, deren Anwendung hier sehr am Platz ist. Der Verfasser leitet aus denselben unter Voraussetzung gleichmässig vertheilter Belastung jeweils noch die bekannten Annäherungsregeln ab, welche die Strebenkräfte aus der Linie der grössten Scherkräfte zu berechnen gestatten, doch müssen diese Regeln mit Vorsicht benützt werden, weil bei diesen Systemen mehr als bei allen andern die ungleichmässige Vertheilung der Last von Einfluss ist und zwar in um so höherm Masse, je geringer die Spannweite. Immerhin soll nicht unerwähnt bleiben, dass namentlich bei engmaschigeren Systemen durch die Gurtungen und Längsträger eine bedeutende Ausgleichung der concentrirten Lasten auf die verschiedenen Strebenzüge stattfindet, was zur Folge hat, dass die Einflusslinien abgeflacht werden und diese Brücken in ihrer Wirkungsweise sich von denjenigen mit Pfosten, wenigstens bei grössern Spannweiten, nicht wesentlich unterscheiden, was zu constatiren wir diesen Sommer Gelegenheit hatten. Mit der Berechnung der Brücken für das zweite Geleise der Gotthardbahn betraut, sahen wir uns aus den angedeuteten theoretischen Gründen veranlasst, die Ersetzung der vorhandenen Brücken mit vierfachen Strebensystemen ohne Pfosten, wenigstens für kleine Spannweiten, durch solche mit Andreaskreuzen und mit Pfosten zu beantragen, eventuell vorerst durch Messungen mit dem Fränkel'schen Dehnungsmesser an den vorhandenen Brücken die Zuverlässigkeit der Berechnungsmethoden zu prüfen. Das Ergebniss war, dass bei den grossen Brücken, offenbar in Folge von Uebertragung durch Gurtungen und Längsträger die Einzellasten sich trotz der Abwesenheit von Pfosten auf die verschiedenen Strebensysteme gleichmässig vertheilen, die Brücken also arbeiten wie solche mit Pfosten und ebenso berechnet werden dürfen; dass dagegen bei kleinen Spannweiten die Ausgleichung nicht mehr in vollem Masse stattfindet. Wir hoffen später an dieser Stelle auf den interessanten Gegenstand näher eintreten zu können.

An die angenäherte schliesst sich die genaue Berechnung der Fachwerke mit mehrfachen Strebensystemen mit und ohne Pfosten, wobei natürlich wieder auf die Formänderungen eingetreten werden muss. Wir bedauern, dass der Verfasser hier nicht auch wie beim Fachwerk mit blos einem überzähligen Stab, ein Zahlenbeispiel gegeben hat, wodurch dem Lernenden die wirkiche Durchführung einer Aufgabe immer so sehr erleichtert wird. Auch dass die zeichnerische Auflösung der Gleichungen für die α nur erwähnt aber nicht mitgetheilt wird, müssen wir bedauern. Abgesehen von dem Vortheil, den dieselbe bei Berücksichtigung mehrerer Belastungsfälle bietet, erscheint nun in der genauen Theorie der Systeme mit überzähligen Stäben bloss eine einzige Operation, die Bestimmung der Diagrammkräfte, graphisch möglich.

Wenn der Verfasser in der Vorrede sagt, das fünfte Capitel, Secundärspannungen betitelt, liesse sich aus dem Buch entfernen, ohne dass man letzteres deshalb der Lückenhaftigkeit zeihen könnte, so möchten wir auch hier nur sehr bedingt zustimmen. Ja, wenn es sich um eine elementare Fachwerktheorie handeln würde, wie es deren so viele giebt und deren Inhalt in der That durch die zwei ersten Capitel des Buches erschöpft ist; wo es sich aber um ein Werk handelt, welches den Leser tiefer in die Theorie einführen soll, darf dieses Capitel durchaus nicht fehlen, ja wir zählen es zu den wichtigsten des Buches. Die Erkenntniss bricht sich immer mehr Bahn, dass die Nebenspannungen die Hauptspannungen in den Brückengliedern so verändern, dass die Gesammtspannungen die Brücke als wesentlich anders beansprucht erscheinen lassen, als es durch die Hauptspannungen allein der Fall wäre; ja dass oft die Beanspruchung von der Elasticitätsgrenze nicht allzuweit entfernt sein dürfte, wenn man noch den Einfluss der oft excentrischen und unsymmetrischen Befestigung der Streben und denjenigen der festen Vernietung der Querträger mit den Hauptträgern in Berücksichtigung zieht. Versuche, welche dies darthun, können aber nur in einzelnen Fällen gemacht werden, da sie umständlich sind, und vor Allem aus können sie erst gemacht werden, wenn die Brücke schon steht; den Methoden, welche die Berechnung dieser Nebenspannungen gestatten, kann daher eine nur untergeordnete Bedeutung entschieden nicht beigemessen werden. Freilich sind im vorliegenden Band von diesen verschiedenartigen Nebenspannungen nur die wichtigsten, die meist speciell Secundärspannungen genannten, berücksichtigt, welche aus der festen Vernietung der Gurtungen und Füllungsglieder entstehen.

Es ist dem Verfasser in überraschender Weise gelungen, die Bestimmung dieser Secundärspannungen auf dem graphischen Wege durchzuführen, von der Ermittelung der Winkeländerungen im Stabdreieck in Folge der Längenänderungen der Seiten an bis zur Darstellung der die Secundärspannungen erzeugenden Momente. Und zwar giebt er uns zwei verschiedene Methoden: eine erste strenge, welche ganz sein Eigenthum und eine zweite angenäherte, welche eine geschickte Umarbeitung des von Landsberg zuerst eingeschlagenen Weges ist. *)

Nach Vorführung der rechnerischen und zeichnerischen Bestimmung der Winkeländerungen in dem durch Kräfte beanspruchten Stabdreieck leitet der Verfasser auf graphischem Weg die Beziehungen ab, welche zwischen den auf die Enden eines Stabes wirkenden Momenten und den hierselbst auftretenden Winkeländerungen bestehen.

In der folgenden Nummer wird nun erläutert, wie aus den Winkeländerungen an allen Knotenpunkten eines Fachwerks in Verbindung mit den Dimensionen der dasselbe bildenden Stäbe die auftretenden Biegungsmomente ermittelt werden können. Die Aufgabe läuft bekanntlich auf die Lösung so vieler zusammengehöriger Gleichungen mit ebenso vielen Unbekannten hinaus, als Knotenpunkte am Fachwerk vorhanden. Die Auflösung geschieht hier auf graphischem Wege durch Probiren. Für jeden Knotenpunkt muss ein Kräfte- und Seilpolygon gezeichnet werden mit so viel Kräften, als am Knotenpunkt Stäbe zusammenstossen. Die Kräfte im Seilpolygon werden nach gewissen Regeln verschoben, und wenn diese Verschiebungen durch alle Seilpolygone, in welchen die betreffenden Kräfte vorkommen, constant geworden sind, so stellen die Entfernungen der Kräfte von ihrer Mittelkraft die gesuchten, den Momenten proportionale Grössen dar. Aus eigener Erfahrung können wir bestätigen, dass diese Bestimmungsweise nach kurzer Uebung zu einem mühelosen Spiel mit Zirkel und Lineal sich gestaltet und gegenüber der bekanntlich immer sehr umständlichen Arbeit der Auflösung einer grössern Anzahl von Gleichungen mit vielen Unbekannten erhebliche Vortheile besitzt. — Was dieses genaue Verfahren ferner auszeichnet, das ist die Einfachheit, mit welcher es gestattet, alle weitern in Frage kommenden Nebeneinflüsse mit zuberücksichtigen. Die excentrische Befestigung der Streben an den Gurtungen, gebogene Form der Fachwerksstäbe, das Eigengewicht derselben, unrichtige Länge einzelner Stäbe, Temperaturänderungen derselben, alle diese Umstände lassen sich entweder in das geschilderte Verfahren einflechten, ohne den Gang der Arbeit wesentlich zu ändern, oder aber auf die nämliche Weise behandeln. Selbst die Ermittelung der Nebenspannungen in Folge der Reibung bei gelenkförmigen Knotenverbindungen macht die Arbeit nur etwas umständlicher, wie es nicht anders sein kann, bedingt aber bloss eine unbedeutende

*) Zeitschrift des Hannover'schen Architekten- und Ingenieur-Vereins Jahrgang 1885 und 1886.

Aenderung im Gang derselben. Sehr nützlich erweist sich hiebei die Verwendung des von Prof. Herrmann in die graphische Statik eingeführten Reibungskreises; schwierig bleibt bei dieser Aufgabe dagegen die Wahl des Reibungscoefficienten.

In der folgenden Nummer ist der Rechnungsgang für ein specielles Beispiel angedeutet. Der Verfasser hat eine Brücke der Gotthardbahn mit Pfosten und gekreuzten Streben untersucht und die Ergebnisse in übersichtlicher Weise zusammengestellt. Die Berechnung geschah erstens unter Annahme unvernieteter Kreuzungspunkte der Streben, zweitens unter Annahme vernieteter Kreuzungspunkte und drittens unter derselben Annahme und Berücksichtigung der excentrischen Befestigung der Stäbe; ihre Schwerachsen schneiden sich etwa 70 *mm* oberhalb der Oberkante des Stehbleches. Die Vergleichung der in den verschiedenen Fällen auftretenden Nebenspannungen ist sehr lehrreich; die von der excentrischen Befestigung allein herrührenden sind bedeutend, stellenweise ungeheuer gross (bis 1540 *kg*). In glücklichster Weise wirken ihnen die von der festen Vernietung der Stabenden herrührenden entgegen, so dass sie im Maximum auf 350 kg/cm^2 herunter gehen. Die Richtung der Stabkräfte nähert sich in Folge der starren Vernietung den wirklichen Stabachsen, die Kräfte passen sich den Stäben an und zwar in einer Weise, wie es absichtlich kaum günstiger bewirkt werden könnte. Das Beispiel ist sehr geeignet, über die Folgen der excentrischen Stabbefestigung und die grosse Bedeutung, die derselben zukommen kann, Licht zu verbreiten, denn es ist kaum anzunehmen, dass sich die verschiedenen Nebenspannungen immer so schön ausgleichen; sie werden sich gegentheils auch summiren können. — Die Frage, die der Verfasser zum Schluss aufwirft, „ob die Secundärspannungen nicht vielleicht absichtlich durch geschickte excentrische Befestigung der Stäbe abgeschwächt werden könnten", verdient gewiss alle Beachtung; so lange es nicht möglich ist, sie direct zu beantworten, wären Untersuchungen ähnlich der vorliegenden in solchem Umfang, dass wenigstens die Aufstellung einiger Näherungsregeln für die ungefähre Wahl der Excentricität möglich würde, äusserst werthvoll. — Die Vernietung der Kreuzungsstellen der Stäbe zeigt sich speciell bei dieser Brücke als nicht von grosser Bedeutung. Zum Schluss müssen wir auch hier wieder unserm Bedauern darüber Ausdruck geben, dass nicht die Rechnungen und Constructionen selbst, sondern nur deren Ergebnisse mitgetheilt werden konnten.

In der folgenden Nummer wird das erwähnte „abgekürzte Verfahren" erklärt. Es beruht auf dem Grundgedanken, dass man in erster Annäherung die Füllungsglieder, die den Gurtungen gegenüber meistens geringe Steifigkeit besitzen, vernachlässigen dürfe. Dann kann man sich den Gurtungsring irgendwo aufgeschnitten und gerade gestreckt denken. So bildet er einen continuirlichen Balken, dessen Stützpunkte die Knotenpunkte sind. Ertheilt man diesen die ihnen in Wirklichkeit zukommenden Einsenkungen, so lassen sich auf graphischem Weg leicht die den denselben entsprechenden Stützenmomente finden, welche die gesuchten, die Nebenspannungen erzeugenden Knotenmomente sind. Die Zeichnug wird aber sehr ungenau, ausser man zeichne in ungeheuerlichem Massstab; Prof. Ritter hat daher an Stelle der Einsenkungen, deren Berechnung er nun zudem umgehen kann, einfach die Winkeländerungen an den Knotenpunkten eingeführt und ist dadurch zu einer sehr eleganten Bestimmungsweise der Momente gelangt, die demjenigen, der die graphische Theorie des continuirlichen Balkens kennt, überdies ohne weiteres klar ist. Aus den erhaltenen Momenten der Gurtungsknotenpunkte lassen sich auch solche für die Stäbe ermitteln, die aber natürlich ebenfalls nur angenähert sein können. Zu diesem Verfahren ist ein Beispiel ausführlich durchgenommen und ihm Tafel 5 gewidmet. Als Gegenstand ist eine Schwedlers'che Brücke von 28 *m* Spannweite gewählt. Der Vergleich mit den genau berechneten Nebenspannungen giebt keine grossen Abweichungen; da der Verfasser nur die Mittelwerthe dieser letztern giebt, die übersichtliche graphische Zusammenstellung der auf beiden Wegen erhaltenen Nebenspannungen entschieden von Interesse ist und sie uns zu Gebote steht, da Schreiber diese Spannungen nach den verschiedenen Methoden selbst ermittelt hat, wollen wir sie hier wiedergeben. Die genaue Berechnung ist zweimal, das eine Mal mit, das andere Mal ohne Berücksichtigung der Stabkrümmungen durchgeführt worden. (Die bezügl. Figuren folgen in nächster Nummer.)

Der Vertasser schliesst diese Nummer mit folgender Bemerkung: „Man mag die Spannungen, welche aus der starren Vernietung der Fachwerksstäbe entstehen, berechnen, wie man will — die Arbeit bleibt stets umständlich. Unter den verschiedenen Verfahren, welche zur Erreichung des Zieles bis daher vor- und eingeschlagen worden sind, ist wohl keines so kurz wie das Landsbergische, und dass sich dieses Ziel fast ganz auf zeichnerischem Weg erreichen lässt, verleiht ihm noch erhöhte Bedeutung. Seine Genauigkeit ist keine vollständige; sie genügt jedoch in den meisten Fällen, weil es nur darauf ankommt, die ungefähre Grenze anzugeben, bis zu der die Spannung im schlimmsten Falle ansteigt, und dadurch den Entwerfer der Brücke in den Stand zu setzen, durch stellenweise Verstärkung allzugrosse Spannungen zu vermeiden."

(Schluss folgt.)

Miscellanea.

Electrische Kraftübertragung in Domène (Isère). Ein hübsches Beispiel für die durch die Electricität möglich gewordene Ausnützung von Wasserkräften im Gebirge an Stellen, wo an die Errichtung von Fabriken nicht gedacht werden kann, schon weil die Zu- und Abfuhr der Rohmaterialien und der Erzeugnisse unmöglich wäre, bietet die für die Papierfabrik in Moutier, welches $^1/_2$ *km* von Domène und 11 *km* von Grenoble entfernt liegt, im verflossenen Jahr erstellte Anlage. Diese leitet aus den Abhängen des nahe 3000 *m* hohen Pic de Belledonne eine Kraft von 200 HP. in die erwähnte Fabrik. Die Fassung der Wasserkraft hat gegenwärtig 70 *m* über der Turbinenanlage statt, soll aber später noch um 60 *m* höher gelegt werden. Eine Rohrleitung aus Stahlblech führt das Wasser den Turbinen zu, die mit dem Stromerzeuger in einem kleinen, einsam im Gebirge gelegenen Gebäude untergebracht sind. Von hier aus führt die 5 *km* lange Luftleitung zum Electromotor in der Fabrik. Die Kraft- und Widerstandsverhältnisse der Anlage werden wie folgt gegeben:

Stromerzeuger.		
Grösste Kraft:		300 HP.
Grösste Umdrehungszahl pro Minute		240
Stromempfänger (Electromotor).		
Grösste Kraft:		200 HP.
Grösste Umdrehungszahl pro Minute		300
Länge der Leitung		5 *km*.
Grösste Spannung in der Leitung		2850 Volts.
Grösste Stromstärke		70 Ampères.
Widerstände.		
In der Leitung		3,474 Ohm
Im Stromerzeuger:	1. Schenkelwickelung	0,950 „
	2. Ankerwickelung	0,984 „
Im Electromotor:	1. Schenkelwickelung	0,731 „
	2. Ankerwickelung	0,690 „
Gesammter Widerstand im Stromkreis		6,829 Ohm
Electrischer Nutzeffect berechnet aus den Widerständen		83 %
Mechanischer Nutzeffect		65 %.

Seit der Inbetriebsetzung ist die Anlage ununterbrochen Tag und Nacht in Thätigkeit gewesen, ohne dass je eine Störung vorkam, auch nicht während des vier Monate langen Winters, der die Verbindung zwischen Fabrik und Kraftstation so schwierig machte, dass oft kaum die nöthigen Vorräthe an Schmiermitteln u. s. w. in letztere hinaufgebracht werden konnten, und der die Isolatoren in Eispanzer hüllte.

Die Bedienung der Anlage besteht aus vier Mann, von welchen zwei die Kraftstation, zwei den Empfänger beaufsichtigen und zwar abwechselnd in Tagesschichten von Mittag bis Mitternacht. Eine Telephonleitung, angebracht an den nämlichen Stangen wie die Kraftleitung, vermittelt die Verständigung, die freilich der Bequemlichkeit halber jetzt nur noch mit Glockensignalen gemacht wird.

Wenn man bedenkt, dass die Fabrik, welche in den letzten Jahren ohnehin durch Dampfmaschinenanlagen stark belastet war, durch eine weitere Preissteigerung der Kohle concurrenzunfähig geworden wäre gegenüber den zahlreichen ähnlichen Fabriken des betreffenden Landestheiles, da diese alle mit Wasserkräften versehen sind, welche hier einen der Reichthümer des Landes bilden; wenn man ferner bedenkt, dass die näher gelegenen Wasserkräfte alle schon ausgenützt waren, so muss man anerkennen, dass die Electricität einzig und allein die Möglichkeit zur Lösung der wichtigen und schwierigen Frage nach einer billigen Kraftversorgung gewährte und zugleich diese Aufgabe in allseitig befriedigender Weise löste.

Gegenwärtiges Verhältniss in der Verwendung hölzerner und eiserner Schwellen. Eine interessante Zusammenstellung der kilometrischen Längen der in Holz- und in Eisenschwellen gebauten Bahnstrecken finden wir in einem americanischen Werk. Auch in diesem ehemals so holzreichen Lande fängt man nun an, gegen weitere Waldverwüstungen aufzutreten und dem Schutz der noch bestehenden Wälder Aufmerksamkeit zu schenken. Eine ungeheure Menge Holz verschlingen

aber die Bahnen der Union, da sie zur Deckung ihres Bedarfes an Schwellen jährlich über 14 Millionen m^3 Holz benöthigen. Um diese Holzmenge aufzubringen, müssen die besten Stämme von über 400 000 *ha* Wald gefällt werden; in regelrechter Waldwirthschaft wäre ein Gebiet von 20 000 000 *ha* gleich 10 % vom gegenwärtigen Waldbestand der Vereinigten Staaten erforderlich, um diesen Bedarf bleibend zu sichern. Begreiflich daher, dass man anfängt, der bessern Conservirung der Holzschwellen und dem Ersatz derselben durch Eisenschwellen mehr Gewicht beizulegen. Einem Aufsatz über die letztern im Ironmonger, der ausführlich auf alle Formen der Eisenschwellen überhaupt eingeht, entnehmen wir die folgende Zusammenstellung über den Bestand der Bahnen mit hölzernem und eisernem Schwellenoberbau:

Länder	Bahnlänge m. eisernem Oberbau *km*	Bahnlänge m. eisernem Oberbau %	Gesammte Bahnlänge *km*
Grossbritannien	113	0,35	32 200
Frankreich	84	0,24	34 930
Holland	530	10,03	5 170
Belgien	185	3,25	5 700
Deutschland	14 139	28,70	40 480
Oesterreich	197	0,82	24 050
Ganz Europa	16 457	7,72	213 600
Ganz Afrika	2 077	24,50	8 470
Ganz Australien	299	1,74	17 130
Britisch Indien	14 850	6,05	24 540
Ganz Asien	15 027	49,00	30 660
Argentinien	5 704	76,60	7 450
Ganz Südamerica, Mexico und Mittel-America	6 098	20,10	31 330
Nord-America	3	0,00	280 000

Wenn man von den Vereinigten Staaten Nordamericas absieht, so sind also im Durchschnitt etwa 15 % der Eisenbahnen der Erde mit Eisenschwellen, und zwar in ganz überwiegendem Masstab mit eisernen Querschwellen gebaut.

Internationale electr. Ausstelluug in Frankfurt a. M. Aehnlich, wie dies bei der electr. Ausstellung in München mit Erfolg geschah, werden auch bei der nächstjährigen Frankfurter Ausstellung angehende Electrotechniker als Assistenten angenommen, denen dadurch sowohl während der Vorarbeiten als auch später Gelegenheit zu practischer Thätigkeit in den verschiedenen Zweigen der Electrotechnik geboten wird.

Berner Tramway. Diese am 1. October eröffnete mit Pressluft nach Mekarski's System betriebene meterspurige Strassenbahn hat ihren Ausgangspunkt am Bärengraben und endigt bei dem 3 *km* entfernten Bremgarten-Friedhof. Die zu überwindende Höhendifferenz beträgt etwas über 34 *m*. Hieraus ergiebt sich eine mittlere Steigung von 11,4 ‰, während die Maximalsteigung auf einer Länge von 130 *m* 56,5 ‰ beträgt. An den neun Ausweichstellen sind Radien von 30 *m*, im Uebrigen solche von nicht unter 50 *m* angewandt. Die leer 6,8 *t* wiegenden automobilen Wagen haben 16 Sitz- und 12 Stehplätze und werden an der Anfangsstation beim Bärengraben mit je 2 m^3 Pressluft von 30 Atm. Druck versorgt, wozu eine von den städtischen Turbinen gelieferte Betriebskraft von 50 HP. ausreicht. In der Stadt ist die zulässige Fahrgeschwindigkeit auf 12, ausserhalb derselben auf 50 *km* pro Stunde beschränkt. Es ist Zehnminutenbetrieb eingeführt, wozu vorläufig sieben Wagen ausreichen; die Fahrtaxen betragen je 10 Ct. vom Bärengraben bis zum Bahnhof, von dort bis zum Endpunkt der Bahn am Bremgarten-Friedhof. Die Anlagekosten der Bahn betrugen 410 000 Fr. oder rund 137 000 Fr. pro *km*.

Post- und Telegraphengebäude in Solothurn. Die eidg. Räthe haben den Bundesrath ermächtigt von der Einwohnergemeinde Solothurn einen Bauplatz von 1200 m^2 Flächeninhalt zum Preise von 17 000 Fr. (einschliesslich der Entschädigung für Strassen- und Trottoir-Anlage) anzukaufen, um ein neues Post- und Telegraphen-Gebäude darauf zu erstellen. Der für die Ausführung des Baues erforderliche Credit von 310 000 bezw. 370 000 Fr. wird später durch eine besondere Vorlage nachgesucht.

Bundessubvention für Corrections- und Verbauungsarbeiten. Für Correctionsarbeiten am Hinterrhein von Rothenbrunnen bis Reichenau, ferner für Verbauungsarbeiten am Guppenruns bei Schwanden und am Niederurner Dorfbach haben die eidg. Räthe in letzter Session unter den üblichen Bedingungen und Beschränkungen Bundesbeiträge bis auf 50 % der wirklichen Kosten bewilligt.

Der Dom von Sienna, eines der herrlichsten gothischen Baudenkmäler Italiens, ist mit knapper Noth der Zerstörung durch eine Feuersbrunst entgangen. Ein Arbeiter, der am 17. dies an der Kuppel mit dem Verzinken schadhafter Stellen beschäftigt war, hatte einen Schmelzofen umgeworfen und das Feuer ergriff rasch das Holzwerk der Kuppel. Da es unmöglich war, Wasser auf die hoch gelegene Brandstätte hinauf zu schaffen, so konnte dem bei starkem Winde um sich greifenden Feuer nur dadurch Einhalt gethan werden, dass man das brennende Holz wegriss und auf den Domplatz hinunter warf, wodurch dem Brand die Nahrung entzogen wurde. Auf den kostbaren Fussboden breitete man dichte Lagen nassen Sandes; die Gemälde, Altargeräthe und Schnitzereien wurden fortgeschafft und die Thüre zur Dombibliothek und den Fresken Pinturicchio's vermauert, so dass ausser der auf 100 000 Lire geschätzten Zerstörung der Kuppel weiterer Schaden an Giovanni Pisano's Meisterwerk verhütet werden konnte.

Concurrenzen.

Kirche in Zwickau. Der Kirchenvorstand zu St. Moritz in Zwickau (Kgr. Sachsen) schreibt zur Erlangung von Entwürfen für eine evangelisch-lutherische Kirche mit 1000 Sitzplätzen einen auf deutsche Architekten beschränkten Wettbewerb aus. Termin: 15. Februar 1891. Preise: 2400, 1400 und 800 Mark. Bausumme: 250 000 Mark. — Im Preisgericht sitzen: Prof. Otzen in Berlin, Prof. Lipsius in Dresden, Stadtbaumeister Möbius und Baurath Dr. Mothes in Zwickau. Programm mit Beilagen beim Pfarramt zu St. Moritz in Zwickau.

Kirche in Giessen. Veranstalter dieses auf deutsche Architekten beschränkten Wettbewerbes ist der evangelische Kirchenvorstand (Pfr. Dr. Naumann) in Giessen an der Lahn, bei welchem Programme etc. bezogen werden können. Termin: 15. März 1891. Preise: 2000 und 1200 Mark. Bausumme 200000 Mark. Als Fachmänner sitzen im Preisgericht: Oberbaurath von Leins in Stuttgart, Prof. Wagner in Darmstadt und Prof. Schäfer in Berlin.

Berichtigung. Wir werden nachträglich noch auf einen Druckfehler aufmerksam gemacht, der sowohl von dem die Correctur lesenden Herrn Autor als auch von uns in dem Artikel über die Bahn Landquart-Davos übersehen worden ist. Dort heisst es auf Seite 66 Spalte 1 Zeile 23 und 24 von unten: „Der Kohlenverbrauch der Locomotiven beträgt 10.2 *kg* pro Zugs- und 26 *kg* pro Tonnenkilometer", während es selbstverständlich heissen sollte: **0,26** *kg* pro Tonnenkilometer. Die Red.

Redaction: A. WALDNER
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.

Vereinsnachrichten.

Gesellschaft ehemaliger Studirender
der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich.

Stellenvermittelung.

Gesucht sofort ein Ingenieur Topograph nach Griechenland. (758)

Gesucht für das Directionsbureau der türkischen Bahnen ein technisch gebildeter Maschineningenieur, womöglich mit Praxis im Locomotivbetrieb. (759)

Auskunft ertheilt Der Secretär: *H. Paur*, Ingenieur, Bahnhofstrasse-Münzplatz 4, Zürich.

Submissions-Anzeiger.

Termin	Stelle	Ort	Gegenstand
30. October	Jacob Lutz	Rheineck	Erhöhung und Verstärkung des linkseitigen Freibach-Dammes.
30. „	Direct. der eidg. Bauten	Bern	Liefern der eisernen Träger, Bauschmiedearbeiten f. d. Telegraphengebäude in Bern.
30. „	Verwaltungsrathscanzlei	Schänis, St. Gallen	Rohrleitungen, Grabarbeiten, Reservoiraushub, Aplanirungs- u. Maurerarbeiten für die Anlage einer Feuer-, Kraft-, und Trinkwasserversorgung.
31. „	F. Salis, Obering.	Chur	Verschiedene Wuhrbauten auf der Domleschger Rhein-Correction.
15. Novemb.	Anderegg, Cantonsrath	Azmoos, St. Gallen	Bau eines neuen Hauses in Azmoos.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.