

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	3/4 (1884)
Heft:	26
Artikel:	Das Ingenieurwesen auf der italienischen Landesausstellung in Turin 1884
Autor:	Ritter, W.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-11958

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: 04.02.2026

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

INHALT: Das Ingenieurwesen auf der italienischen Landesausstellung in Turin 1884. Von W. Ritter, Professor der Ingenieurwissenschaften am eidg. Polytechnikum in Zürich. — Einige Bemerkungen über die von General Ibañez angewendete Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates. Von Dr. Maurer in Zürich. — Miscellanea: Zum Brand des Stadttheaters in Wien. Der fünfte Congress italienischer Architekten und Ingenieure. Strassenpflasterungen in London. Electriche Stadtbahn in Wien. Weserbrücke zu Holzminden. — Concurrenzen: Mozart-Denkmal. Armenhaus in Breslau. Grauholz-Denkmal.

Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 5. Juli beginnenden IV. Band der „Schweizerischen Bauzeitung“ kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämmtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei HH. Meyer & Zeller in Zürich und bei dem Unterzeichneten zum Preise von Fr. 10 für die Schweiz und Fr. 12.50 für das Ausland abonnirt werden. Mitglieder des schweiz. Ingenieur- und Architectenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf Fr. 8 bezw. Fr. 9 ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 21. Juni 1883.

Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung:

A. Waldner, Ingenieur

32 Brandschenkestrasse (Selnau), Zürich.

Das Ingenieurwesen auf der italienischen Landesausstellung in Turin 1884.

Von W. Ritter, Professor der Ingenieurwissenschaften
am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Während auf der letzjährigen schweizerischen Ausstellung eine der 42 Gruppen speciell dem Ingenieurwesen gewidmet und auch in Mailand 1881 von 66 Classen eine „Ingenieurwesen und öffentliche Arbeiten“ betitelt war, finden sich in Turin die diesem Gebiete angehörenden Ausstellungsobjecte zerstreut in verschiedenen Sectionen, wodurch deren Aufsuchung und Studium nicht wenig erschwert wird, besonders wenn Einem, wie dem Verfasser, wenig Zeit zur Verfügung steht. Es ist ferner von vornherein gar nicht leicht zu erkennen, in welcher der 8 Abtheilungen oder der 29 Sectionen Gegenstände aus dem Ingenieurwesen gefunden werden können.

Die einzelnen Sectionen sind wieder in verschiedene Classen (im Ganzen 124) und die meisten Classen noch in Kategorien (gegen 600) eingetheilt worden, wodurch zwar die Uebersicht bedeutend erschwert, dagegen der Umfang jeder Section näher präcisirt und zugleich dem Nicht-Italiener die etwas abweichende Terminologie verständlicher wird. Dem Ingenieurwesen ist aber nirgends ein besonderer Platz angewiesen; die hierher gehörenden Objecte sind theils in den Sectionen 18 und 19, theils (soweit es sich um Pläne handelt) in der Section 23, Classe 2 (graphische Künste), theils in besonderen Annexen untergebracht worden. Diesem Umstande ist es wohl auch theilweise zuzuschreiben, dass, trotzdem Italien ausgedehnte Eisenbahnen, Strassen und Tramways besitzt und auch stellenweise mit hervorragenden Terrainschwierigkeiten zu kämpfen hat, doch aus dem Gebiete des Ingenieurwesens nur verhältnissmässig wenig Objecte eingesandt worden sind; namentlich vermisst man zusammenfassende Darstellungen, aus denen man sich ein richtiges Bild von der Gesamtleistung Italiens auf diesem Gebiete machen könnte. Man gewinnt fast den Eindruck, als ob das Ingenieurwesen jenseits der Alpen noch nicht als selbstständiger, ebenbürtiger Zweig menschlichen Schaffens angesehen werde. Dass dies bei uns anders ist, röhrt gewiss zum nicht geringen Theil von der guten Organisation unserer technischen Hochschule, besonders von der breiten wissenschaftlichen Basis her, auf welcher dieselbe von Anfang an aufgebaut worden ist.

Die nachfolgende kurze Beschreibung der in's Gebiet des Ingenieurwesens fallenden Ausstellungsobjecte macht

keinen Anspruch auf Vollständigkeit; sie hat blos den Zweck, die nach Turin reisenden Fachleute einigermassen vorzubereiten und zu orientiren und den zu Hause bleibenden von dem dort Gebotenen einige Nachricht zu geben. Es ist dabei besonders auf die städtischen Anlagen, auf Brückenbau und Eisenbahnwesen Rücksicht genommen worden; die übrigen Zweige des Ingenieurwesens sind gar zu dürftig vertreten.

Städtische Anlagen.

Weniger durch ihren Inhalt als durch die Art der Darstellung bemerkenswerth sind die *Stadtpläne*, welche die *Municipalität Turin* in dem für sie eingeräumten $666 m^2$ überdeckenden Nebengebäude zur Schau gestellt hat. Acht colossale Pläne, in Oelfarbe auf Leinwand gemalt, schmücken die Wände des mittleren Saales und zeigen im Massstabe 1 : 750 die allmälig Vergrösserung des städtischen Areals. Die Gründung Turins fällt bekanntlich in die Römerzeit; so stellt der erste Plan „*Torino Colonia Romana Julia Augusta Taurinorum*“ dar. Hieran reiht sich 2) Turin im Anfang des 15. Jahrhunderts (4000 Einwohner); 3) Turin im Jahr 1572 (20 000 Einwohner); 4) Turin im Anfang des 18. Jahrhunderts (35 115 Einwohner), zugleich mit Angaben der wichtigsten politischen Daten dieser Zeit; 5) Turin zu Beginn des 19. Jahrhunderts (89 334 Einwohner); 6) Turin, Hauptstadt des Königreichs Italien, 17. März 1861 (216 481 Einwohner); 7) Turin anno 1884 (271 396 Einwohner), und endlich 8) Turin in der Zukunft (mit Angabe neuer Quartir-anlagen).

Was einem am Plan von Turin am meisten auffällt, das ist die Regelmässigkeit mit der sich die Strassen meist unter rechten Winkeln kreuzen; man könnte sich nach Amerika versetzt denken; so selten begegnet das Auge einer krummen Linie. Dieses Princip hat der Gründer der Stadt befolgt und alle seine Nachfolger haben es festgehalten. Enge Strassen fehlen fast gänzlich; mehrere sind boulevardartig zu beiden Seiten mit Alleen bepflanzt. Der Bahnhof liegt fast im Centrum der Stadt; da jedoch das Ausfahrtsgleise auf dem Niveau derselben läuft und der Wagenverkehr über die Schienen ausgeschlossen ist, so wird, wie wir hören, zur Vermeidung dieses Uebelstandes ein neues Stationsgebäude nahe der Stadtgrenze erbaut, nach dessen Vollendung das gegenwärtige für einen anderen Zweck eingerichtet werden soll.

Aehnliche Pläne wie diejenigen Turins, doch in geringerem Umfange, hat auch die Stadt Rom in ihrem Pavillon ausgestellt.

Beim Eintritt in die Ausstellung der Turiner Municipalität quillt dem Besucher aus mehreren Hähnen frisches klares *Trinkwasser* entgegen. Wir ersehen aus dem dabei

liegenden Prospective, dass es von einer anonymen Gesellschaft geliefert, im Thal Sangone gewonnen und (je nach der Quantität) zum Preise von 17 bis 33 Cts. per m^3 an die Bewohner abgegeben wird. In der letzten Zeit hat die Gesellschaft neues Terrain angekauft, um durch eine zweite Leitung den vergrösserten Bedürfnissen der Stadt genügen zu können. Daneben existiert seit zwei Jahren eine zweite Gesellschaft, die das Wasser aus den Seen bei Avigliana (an der Montcenisbahn) zu beziehen beabsichtigt.

Nicht so glücklich wie mit dem Wasserbezug ist Turin in Hinsicht der Entfernung der unreinen Abwässer. Die Schwierigkeiten sind um so bedeutender, als die Stadt ziemlich flach liegt, der Po weder durch seine Grösse noch durch seinen untern Lauf zur Aufnahme schmutziger Stoffe geeignet ist und die benachbarten Territorien solch reiche Vegetation zeigen, dass man ihnen durch Berieselung eher schadet als nützt. Schon seit einigen Jahrzehnten besitzt die Stadt eine Canalisation; die Sammelcanäle zeigen das characteristische Doppelprofil; (zwei Canäle übereinander, der obere für Regenwasser, der untere für Küchen und Aborte). Allein diese erstreckt sich bei weitem nicht über die ganze Stadt und grosse Theile besitzen nur unbefriedigende, den neueren sanitären Anforderungen wenig entsprechende Einrichtungen. Nun sollte eine Commission Rath schaffen und von dieser liegt ein gedruckter Bericht vor, in welchem sie auf nicht weniger als 342 gedruckten Quartseiten nebst einigen Tafeln die Frage nach allen Seiten erwägt, alle wichtigeren Reinigungssysteme beschreibt und prüft, aber schliesslich zum Resultat gelangt, dass zwar Canalisation mit Berieselung (wofür grosse Felderstrecken, meist ostwärts von Turin in Aussicht genommen sind) die geeignete Lösung der schwebenden Frage bilden würde, dass indessen wegen verschiedener Schwierigkeiten (Kosten, Meinungsdifferenzen, Zweifel in Bezug auf Wirkung der Berieselung etc.) vorläufig nur verschiedene Verbesserungen in der Sammlung und Entfernung der Unratstoffe vorzunehmen, im Uebrigen eine definitive Entscheidung aufzuschieben sei.

Brückenbau.

Der Brückenbauer findet die ihn interessirenden Objecte grösstentheils in der Ausstellung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten und in derjenigen des Herrn A. Cottrau.

Erstere befindet sich in einer ca. $400 m^2$ grossen Abtheilung des Gebäudes für Chemie und enthält eine grosse Zahl von Plänen und Photographien, auch einige Modelle aus dem Gebiete des Brücken-, Eisenbahn-, Wasser- und Schiffbaues. Hier findet sich allerlei beisammen, älteres und neueres, vollkommenes und unvollkommenes, und wer genügend Zeit und Geduld hat, das reiche Material durchzustudiren, wird manchen eigenthümlichen und guten Gedanken darin finden.

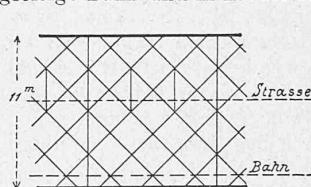
Unter den steinernen Brücken ragt besonders der auch im Modell (Masstab 1:50) dargestellte, 431,3 m lange, im Maximum 57,4 m hohe Viaduct über den Fluss Verde bei Ponte-decimo hervor. Er dient einer zweigleisigen Bahn, die im letzten Theil der Brücke in einer Curve läuft, besitzt 18 Oeffnungen zu 18,5 m lichter Weite und ist zum grössten Theil aus Backsteinen hergestellt. Ungefähr 40 m unterhalb der Fahrbahn sind die Pfeiler unter sich durch Spannbögen verbunden, wodurch das Bauwerk eine untere, als Sockel wirkende Etage erhält. Die Pfeiler messen am oberen Ende 3,5 m auf 9,9 m, in der Höhe der Spannbögen ca. 6 auf 14 m und verstärken sich von da an noch weiter bis zu 10 auf 20 m. Der seitliche Anlauf ist, um constante Druckspannung zu erzielen (diese beträgt 4 bis 5 kg pro cm^2) stark concav gehalten. Jeder vierte Pfeiler ist stärker ausgeführt. Das ganze Bauwerk macht in Folge seiner günstig gewählten Proportionen einen schönen Gesamteindruck.

Die zahlreichen Photographien von in Eisen ausgeführten Brücken lassen erkennen, dass dieses Material auch in Italien reichliche Verwendung findet. Unter den durch Pläne dargestellten Bauten fällt als Curiosum das Project einer Ueberschreitung der 4 km breiten und bis 100 m tiefen Meerenge von Messina auf. Der Verfasser hat vier kolossale

Bögen aus Stahl von 1000 m Spannweite und 100 m Pfeilhöhe vorgesehen; die Tragwände stehen in geneigten Ebenen und sind am Scheitel 20, am Auflager 60 m von einander entfernt; der fachwerkartig construirte untere Gurt ist mit dem oberen durch engmaschiges Gitterwerk verbunden. Ein Querschnitt durch die Brücke ist nicht beigegeben; dagegen ist die Montirung von den Pfeilern aus mittelst hohen Böcken und Zuggliedern erläutert. — Dieses Project zeigt deutlich, auf welche Irrwege man durch Ignorirung der einfachsten statischen Gesetze gelangen kann; denn wenn der Untergurt (der Bogen im engeren Sinne) nichts als sein eigenes Gewicht zu tragen hätte und wenn die Drucklinie genau mit der Bogenaxe zusammenfiele (was sie bekanntlich nicht thut), so würde — abgesehen ausserdem von Temperatureinflüssen — das Material schon mit circa 1000 kg pro cm^2 beansprucht. Das Project stellt daher eine statische Unmöglichkeit dar.

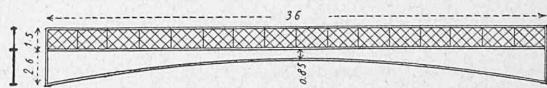
Besser noch als aus dem vom „Ministero dei lavori pubblici“ ausgestellten Zeichnungen etc. lässt sich aus dem von Alfredo Cottrau dargebotenen Material ein Urtheil über die Leistungsfähigkeit Italiens auf dem Gebiete der eisernen Brücken bilden. Cottrau ist Director der Werkstätten zu Castellamare und Savona (Direction in Neapel) und besitzt als solcher unter den italienischen Firmen fast unbestrittenen Vorrang. In seinem eigenen, 320 m² grossen Pavillon, dessen eiserner Dachstuhl an und für sich schon eine schöne Leistung repräsentirt, legt zunächst eine Sammlung von Photographien ausgeführter Brücken und Dachstühle Zeugniß von einer ungewöhnlich grossen Productivität ab. Wir finden unter den Brücken in erster Linie Parallelträger, dann Bogen, seltener Parabelträger oder Hängebrücken. Die Constructionsweise, sowie die Mannigfaltigkeit der Leistungen lässt sich sodann an einigen schönen, deutlichen Modellen studiren.

In erster Linie springt das Modell der unlängst erbauten Fachwerkbrücke bei Sesto Calende (am Ausfluss des Lago maggiore) in die Augen; sie besitzt drei Oeffnungen zu 99 m, eine Höhe von 11 m und trägt unten eine zweigleisige Bahn und in halber Höhe eine ca. 9 m breite Strasse.



Die Streben laufen sämmtlich geneigt in siebenfachem System und besitzen ohne Ausnahme steifen Querschnitt; merkwürdigerweise sind sie an den Gurtungen stark exzentrisch befestigt. Die Strassenfahrbahn findet ihren Halt in verticalen Pfosten; von diesen läuft indessen nur je der dritte von der oberen bis zur unteren Gurtung durch; die übrigen sind blos ca. 3 m lang und kurzweg an den Kreuzungspunkten der Streben aufgehängt.

Ein zweites Modell stellt einen 36 m langen und 2 m breiten Fussgängersteg bei Castellamare dar. Die Construction hat ganz das Aussehen eines vollwandigen Bodens, ruht indessen an den Enden horizontal (auf der einen Seite sogar auf Rollen) auf, so dass sie einfach als Balken functionirt;

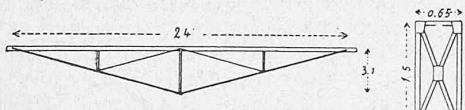


um aber diesen Zweck erreichen zu können, hat der Constructeur das gitterförmige Geländer mit zum Blecträger hinzugezogen, so dass dieser im Scheitel eine Gesamthöhe von 2,35 m erreicht hat; trotzdem besitzt die Construction auffallend starke Querschnittsdimensionen. Sie trägt die Aufschrift: „Ponte ad arco, System Cottrau“.

Auch eine Drehbrücke, im Kriegshafen von Tarent erbaut, ist im Modell zu sehen. Sie ist zweiflüglig ausgeführt, besitzt eine Gesamtlänge von 89 m und führt eine 7 m breite Strasse über eine lichte Oeffnung von 62 m. Die vier Tragwände sind fachwerkartig ausgeführt und gegenseitig stark verstift; die Höhe des Trägers schwankt zwischen 1,2 (in der Mitte der Spannweite) und 4 m (am Drehpunkt); hierdurch, sowie durch eine starke Wölbung der Fahrbahnlinie

hat das Ganze wiederum das Aussehen eines Bogens erhalten. Von den Mechanismen ist nichts zu sehen, als ein Paar Laufräder an jedem Drehpunkte.

Eine Brücke von 24 m Spannweite für Kriegszwecke (ebenfalls „System Cottrau“) zeigt amerikanische Constructionsweise; der Hauptbalken besteht aus einem I-Eisen von 38 cm Höhe; auch die drei Pfosten haben I-Querschnitt;



die Zugglieder dagegen sind aus je acht Flacheisen (die inneren Zugbänder aus je zweien) gebildet und an den Knotenpunkten vermittelst Augen an Bolzen gelegt. Die beiden Träger, welche die Brücke bilden, sind ungefähr alle 2 m durch horizontale, 0,65 m breite Rahmen (s. die Figur) gegenseitig abgesteift, die, schon fertig genietet, einfach an die Hauptbalken angeschraubt zu werden brauchen; einige weitere solcher Querrahmen in verticaler Lage verbinden die gegenüberliegenden Pfosten. — Es ist nicht zu bestreiten, dass eine solche Construction rascher aufgestellt werden kann, als unsere genieteten Fachwerke; ob aber die angeschraubten Rahmen die Brücke ausreichend verstehen und gegen seitliche Schwankungen sichern würden, müsste erst die Erfahrung lehren.

Originell ist schliesslich eine sogenannte „Ponte economico“ von 12,5 m Spannweite, deren Zweck darin besteht, bei schmalen Stegen durch Verwendung von nur einer Tragwand an Material zu sparen. Letztere ist als Gitterträger mit zweifachem Strebenzug construirt; durch die Kreuzungspunkte der Streben laufen verticale Pfosten aus zwei Winkel-eisen, an die sich in der Querrichtung dreieckige Platten anschliessen; letztere sind längs der schiefen Kante durch Winkeleisen, längs der horizontalen durch L-Eisen gesäumt, und diese tragen schliesslich die hölzernen Balken für den Bohlenbelag. Selbstverständlich muss ein solcher Träger an den Auflagern — (der Verfasser hat, um auch diese sparsam herzustellen, ein einfaches Joch aus Schraubenpfählen verwendet) — durch besondere Streben vor dem Umkippen geschützt werden. — Ob durch diese sonderbare Anordnung wirklich billiger construirt wird, als bei der üblichen Anwendung von zwei Tragwänden, kann nur eine specielle Gewichtsberechnung entscheiden; uns will es scheinen, als ob durch die verhältnissmässig schweren Querwände mehr Material verloren geht, als durch die Vereinigung zweier Tragwände zu einer einzigen gewonnen wird.

Man sieht aus dieser kurzen Skizzirung der Cottrauschen Modelle, dass es dem Urheber derselben nicht an originellen Ideen fehlt. Auch die Detailausführungen lassen den gewandten Constructeur erkennen; sie zeigen, wie bei allen Bauwerken, die derselben Hand entsprungen sind, einige häufig wiederkehrende Eigenthümlichkeiten; besonders ist uns aufgefallen, dass die Verticalpfosten häufig an den Strebenkreuzungen anstatt an den Gurtungsknotenpunkten befestigt sind.

Turin selbst besitzt mehrere sehnenswerthe steinerne Brücken. Zwei derselben sind neueren Datums und von der Municipalität (in dem schon früher erwähnten Saale) in Modellen dargestellt; und zwar zeigen diese, was besonders werthvoll ist, das im Bau begriffene Object mit Lehrgerüst, Laufrahn etc.

Die Ponte Regina Margherita führt am unteren Ende der Stadt in fünf Oeffnungen über den Po; die drei inneren sind elliptisch mit kuhhornartig gebrochenen Kanten, 30 m im Lichten weit mit 5,4 m Pfeilhöhe; die beiden äusseren überspannen als Halbkreisbögen zwei 7 m breite Strassen; die Brückenbreite beträgt 12 m; das Material ist theils Kalkstein aus dem Susathal, theils rother Granit von Baveno.

Die Ponte Isabella, ebenfalls 12 m breit, befindet sich

am oberen Ende der Stadt, dicht am Ausstellungsplatz und überschreitet den Po mittelst fünf elliptischen Oeffnungen von 24 m Weite und 5,3 m Pfeilhöhe; die Bögen, Pfeiler, Gesimse etc. bestehen aus weissem Kalkstein, die Stirnmauern aus rothen Backsteinen; letztere sind mit grossen weissen Rosetten verziert.

Diese beiden schönen Bauwerke sind unter Aufsicht des Municipiums von dem Ingenieur E. Ghiotti projectirt und ausgeführt worden.

Eisenbahnwesen.

Dem Eisenbahn- und Verkehrswesen ist ein besonderes Gebäude von 6 612 m² Grundfläche gewidmet, welches indessen, wie zu erwarten, grösstentheils von Locomotiven und Eisenbahnwaggons (darunter einige für den Sanitätsdienst) angefüllt wird. Obenan steht als Ausstellerin die „Strade Ferrate dell' Alta Italia“ (Oberitalienische Eisenbahnen). Ueberrascht bewundert man die schöne Ausstattung der Personenwagen und frägt sich im Stillen, wie es wohl kommen möge, dass auf der Linie keine solchen laufen.

Beachtung verdient unter Anderem ein, jedenfalls einer kleineren Nebenbahn angehörender, elegant ausgestatteter, beinahe zierlich zu nennender Personenwagen erster Classe; er läuft auf 4 Axen, ist 3,8 m breit und, von den Centralpuffern abgesehen, 9,5 m lang, besitzt vorn und hinten kleine Plattformen und in der Mitte einen Quergang, in welchen die seitlichen Treppen führen; jede der beiden Hälften enthält nur 8 einzelne, mit dunkelblauem Plüsche überzogene Sitze, so dass auf die Person ca. 1 1/2 m² Grundfläche kommen.

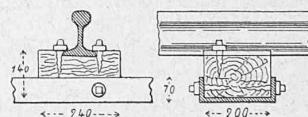
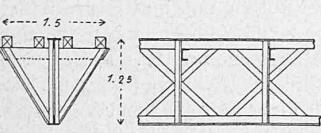
An Oberbaumaterial ist wenig vorhanden. Die piemontesische Gesellschaft für Dampf-Tramways (bekanntlich sind die oberitalienischen Städte reich an Pferde- und Dampf-Tramwaylinien) hat eine Weiche ausgestellt. Die Stockschiene ist 86 mm hoch, im Kopf 45, im Fuss 77 mm breit; die Zungenschiene ist ca. 2 3/4 m lang, an der Wurzel im Querschnitt einfach rechteckig, und besitzt an dieser Stelle ebenfalls eine Breite von 45 mm. Die Stockschiene läuft ohne Unterbrechung durch und ist sowohl mit der Zungenschiene als auch mit der an diese anschliessenden Fahrschiene durch je einen Bolzen von 18 mm Durchmesser verbunden; der gegenseitige Abstand wird durch ein zwischengelegtes kleines Gussstück fixirt; Laschen fehlen gänzlich; das Ganze ruht auf einem gusseisernen Weichenstuhl, der mit zwei Nägeln auf der Querschwelle befestigt wird. Die Stellvorrichtung besteht blos aus einem Hebelarm, dessen Drehpunkt in einem gusseisernen Gehäuse steckt; das Gegengewicht fehlt.

Kaum vollkommener, blos in den Dimensionen grösser ist eine Weiche der Secundärbahn (Ferrovia economica) Turin-Settimo (ca. 10 km lang).

Auch ein neues Oberbausystem von Ingenieur Helson in Savona ist in Modell und Zeichnung ausgestellt. Die Schiene ruht in üblicher Entfernung auf harthölzernen Klötzen von 240 mm Länge, 200 mm Breite und 140 mm Höhe und diese sind durch eiserne Querschwellen mit L-förmigem Querschnitt (220 mm breit, 70 mm hoch) unterstützt, welche an ihren Enden noch kleine, nach unten vorspringende Rippen besitzen. Schraubennägel stellen den nötigen Zusammenhang her. Die Vortheile, die der Erfinder von dieser Construction erwartet, sind leicht erkenntlich; über practische Erfahrungen ist aber nichts beigefügt.

Ferner sei noch eine im Freien aufgestellte, aussergewöhnlich grosse Locomotiv-Drehscheibe von Bosisio, Lorani, Nathan e Comp. in Mailand erwähnt; die Platform hat 14,5 m Durchmesser; die Laufräder (8 an der Zahl) bewegen sich auf einem schweren gusseisernen, auf der Innenseite gezahnten Laufkranze; als Triebkraft kann sowol Dampf- als auch Menschenkraft verwendet werden.

Eine Collection von Situationsplänen, Längenprofilen etc. hat schliesslich die Gesellschaft der italienischen Südbahnen (Strade ferrate meridionale) ausgestellt; sie befindet sich in der Section 23, Classe 2 (graphische Künste etc.), steht dort aber in überraschend naher Berührung mit Producten



der chemischen Industrie. Besonderes Interesse erweckt eine Tracirungsstudie für die die Abruzzen durchziehende Linie Aquila-Rieti; die schwierigste Stelle zeigt auf einem Gebiete von $15-20 \text{ km}^2$ in $4-800 \text{ m}$ Meereshöhe 5 Varianten mit Schleifen, Spitzkehren etc. unter sorgfältiger Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse.

Einige Bemerkungen über die von General Ibanez angewendete Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates.

Von Dr. Maurer in Zürich.

Allen unsrern schweizerischen Geodäten stehen die Basismessungen bei Aarberg (1880), Weinfelden und Bellinzona (1881) mit dem neuen spanischen Basisapparat des General Ibañez wohl noch in lebhaftester Erinnerung, sei es vielleicht durch eigenes Anschauen des Apparates oder Mitwirken bei den bezüglichen Feldoperationen, sei es durch das verdienstliche, einlässliche Referat darüber von Herrn Dr. Koppe im XIV. Band der „Eisenbahn“¹⁾, das die Messung der Aarberger Basis und eine detaillierte Besprechung des Apparates zum Gegenstande hatte, und welches auch dem Fernerstehenden ein getreues Bild von seinem Wesen und seiner Anwendung darbot.

Statt, wie es bei den älteren Basismessapparaten meistens der Fall war, als Messstange ein Metallthermometer zu verwenden, bestehend aus zwei Metallen, deren gegenseitige Verschiebung in Folge verschiedener Ausdehnung durch die Wärme dann ein Mass für die Temperatur derselben liefern sollte, wählte General Ibañez bekanntlich eine solche, die nur aus einem Metalle (homogenes Schmiedeeisen von 1 Querschnitt, 6 mm Breite, 120 mm Höhe und 4 m Länge) verfertigt ist; die mittlere Temperatur derselben glaubt General Ibañez nach eigenen Erfahrungen mit der für Basismessungen erforderlichen vollen Genauigkeit ($1/10^{\circ} \text{ C.}$) durch vier in eine der Seitenflächen eingelegte Quecksilberthermometer, deren Kugeln mit dem Eisen der Stange in unmittelbarer Berührung stehen und die außerdem noch ganz in Eisenfeilspäne gebettet sind, bestimmen zu können.

In Anbetracht der Wichtigkeit der Temperaturfrage für die Basismessungen möge es uns gestattet sein, vom theoretischen Standpunkte aus, die Zulässigkeit jener Voraussetzung, dass nämlich die vier eingelegten Thermometer in jedem Momente resp. bei jeder Ablesung sehr nahe die mittlere Temperatur der Stange liefern, einer kurzen Discussion unterziehen zu dürfen, indem wir die physikalischen Vorgänge bei Erwärmung (oder Abkühlung) der Ibañez'schen Messstange und zwar in der Luft, gestützt auf die Prinzipien der Theorie der Wärmeleitung, etwas näher ins Auge fassen:

Bekanntlich gibt es für jeden Körper drei die Bewegung der Wärme in demselben bestimmende specifische Elemente:

1) Die innere Leitungsfähigkeit k der Substanz, in calorimetrischem Masse ausgedrückt diejenige Wärmemenge, welche durch die Flächeneinheit in der Zeiteinheit bei einem Temperaturgefälle = Eins hindurch strömt. In runden Zahlen (Gramm, Centimeter, Minute und 1° C. als Einheiten zu Grunde gelegt) ergibt sich nach den Bestimmungen von Prof. F. Weber für

Silber Kupfer Zink Eisen Blei Glas Quecksilber
 $k = 65,0$ $66,0$ $49,0$ $18,0$ $8,0$ $-10,0$ $4,7$ $0,30$ $1,0$

2) Die äussere thermische Leitungsfähigkeit h der Oberfläche des Körpers gegen ein bestimmtes Medium, gewöhnlich Luft, in demselben Masse ausgedrückt dasjenige Wärmequantum, welches auf dem Wege der Strahlung, Convection und Wärmeleitung nach aussen hin an das umgebende Medium abgegeben²⁾ wird. h ist fast unabhängig von der

¹⁾ Der Basisapparat des General Ibañez und die Aarberger Basismessung.

²⁾ Oder auch aufgenommen.

Natur und Form der Substanz und kann für Metalle in runder Zahl bei obigen Einheiten zu 0,01 angenommen werden.

3) Endlich die Wärmecapacität¹⁾ c des Körpers, die gewöhnlich noch multiplicit mit der Dichte in der Analyse der Wärmebewegung auftritt.

Stellt man sich nun eine solche Basis-Messstange vor, wir wollen allgemein annehmen aus einem Metalle, das unter die verhältnismässig guten Wärmeleiter zählt, also verfertigt etwa aus Schmiedeeisen wie beim Basisapparat von General Ibañez, oder aus Zink, Messing, noch besser aus Kupfer, so darf man stets — das zeigt die Rechnung — bei den Querschnittsdimensionen wie sie hier vorkommen, (falls nicht ganz abnorme Temperatur- und Witterungsverhältnisse bei den Feldoperationen vorherrschen) die metallene (schmiedeiserne) Hülle eines jeden Thermometers als eine Isotherme betrachten, für welche in jedem Zeitmomente die Temperatur aller ihrer Massenpunkte dieselbe ist. Es zeigt ferner übereinstimmend Theorie wie Beobachtung, dass wenn die Tagestemperatur steigt, die Messstange langsam nachfolgt, und zwar wird die Differenz der beidseitigen Temperaturen um so grösser, je höher die Luftwärme ist und je rascher die Temperatur steigt. Für ein gegebenes Verhältniss des Ganges der äussern Temperatur ist die Grösse jener Differenz in ganz bestimmter Weise abhängig von der äussern Wärmeleitungsfähigkeit des Metalls gegen Luft, seiner spezifischen Wärme, ferner von der Oberfläche der Messstange und ihrer Gesamtmasse, resp. der Oberfläche und Masse des betrachteten Theilstückes derselben.

Die Metalllamelle der Messstange bleibt also dann immer kälter als die Luft, wenn die Temperatur der letztern zunimmt; umgekehrt dagegen bleibt sie continuirlich wärmer bei fallender Tagestemperatur. — Beachten wir jetzt den Gang der eingelegten Quecksilberthermometer. Sollen dieselben richtig functioniren, d. h. in jedem beliebigen Zeitmomente die Momentantemperatur ihrer bezüglichen Umgebung, d. h. der schmiedeiserne Messstange notiren, so muss jede Wärmeschwankung — gleichgültig ob sie gross oder klein — in dem das Thermometer und dessen Kugel unmittelbar umgebenden Medium (Eisenfeilicht und Schmiedeisen) sich in kürzester Zeit auf dem Wege der innern und äussern Wärmeleitung durch letzteres auf die Thermometerkugel übertragen. Wie rasch dies nun geschieht, das hängt wieder ganz von dem innern und äussern Wärmeleitungsvermögen (letzteres gegenüber Eisenfeilicht) des Thermometers, im Fernern von derjenigen Wärmemenge (Masse \times specif. Wärme) ab, welche dasselbe zu einer bestimmten Änderung seiner Temperatur (etwa 1° C.) bedarf. Erstere sollen möglichst gross, letztere möglichst klein sein.

Nun ist aber leider so ziemlich für alle Substanzen die äussere Wärmeleitungsfähigkeit, die in erster Linie befördernd auf die Temperaturausgleichung wirkt wie bereits bemerkt eine sehr kleine Grösse; für Eisenfeilspäne als umgebendes Medium, das jedoch, selbst bei dem vorzüglichsten Luftabschluss niemals luftfrei sein wird, kann dieselbe zwar etwas grösser, aber kaum mehr als zu $0,015-0,020$ angenommen werden. Es bedarf daher stets einer ganz bestimmten, messbaren Zeit, die in gewissen Fällen nach der Rechnung bis auf ganze Minuten ansteigen kann²⁾, bis das Thermometer die Temperatur seiner Umgebung vollständig angenommen hat. Beachtet man aber vollends noch den fatalen Umstand, dass nach den Versuchen von Angström und Wiedemann bei der Transmission von Wärme von bessern zu schlechteren anliegenden Leitern, wenn sie sich mit den gewöhnlichen Flächen berühren, wie es ja hier der Fall, wo die Quecksilberkugeln und die gläsernen Hüllen der Thermometer

¹⁾ Bei gewöhnlicher Temperatur ($10-20^{\circ} \text{ C.}$) ist
für: Silber Kupfer Zink Eisen Blei Glas Quecksilber
 $c = 0,056$ $0,093$ $0,094$ $0,115$ $0,038$ $0,180$ $0,033$.

²⁾ Besonders wenn man noch die schlechteleitenden gläsernen Hüllen in Mitleidenschaft zieht.