

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 7/8 (1886)
Heft: 20

Artikel: Le Pont-route Luiz Ier à Porto
Autor: Seyrig, M. T.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-13702>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 23.11.2024

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

HALT: Le Pont-route Luiz 1^{er} à Porto. Par M. T. Seyrig, Ingénieur à Paris, (Fin.) — Concurrenz für ein Museum der schönen Künste in Genf. — Die Sandwaschmaschine von Gresly und Ruge. — Statistik der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. — Miscellanea: Ueber den Umsturz eines Eisenbahnzuges durch Wind. Ferstel-Denkmal. Transport von Thonbrei zur Ziegelfabrication mittels Pumpen.

Ueber die Verbesserung von Cement durch einen Zuckerzusatz. Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Concurrenzen: Grabmal für Franz Liszt. Façade des Domes von Mailand. — Necrologie: † Paul James Eduard Courvoisier. † Joh. Conrad Schneider. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Lichtdrucktafel: Museum der schönen Künste in Genf.

Le Pont-route Luiz 1^{er} à Porto.

Par M. T. Seyrig, Ingénieur à Paris.
(Fin.)

L'inauguration des travaux du pont fut faite le 1^{er} décembre 1881 par le roi en personne, l'importance de l'ouvrage projeté pour la prospérité de la ville de Porto ayant paru à la municipalité assez grande pour motiver cet appareil. Les travaux de fondation commencèrent sans retard, mais on se trouva bientôt arrêté par le mauvais vouloir de certains propriétaires d'immeubles qui résistaient à l'expropriation. De plus, on se trouva conduit, par l'examen détaillé du terrain, à déplacer le pont, dans la direction de son axe, de 2 m environ, ce qui exigea le remaniement du projet dans plusieurs de ses parties essentielles. Ce ne fut donc guère qu'en 1883 que l'on put se mettre sérieusement à l'œuvre et donner une impulsion plus grande aux travaux. Toutefois, le délai d'exécution expira au 1^{er} décembre 1883, avant que le dernier emplacement de l'une des piles fût encore livré. Il n'est que naturel, étant donnés ces faits, que l'achèvement n'ait eu lieu que deux ans plus tard.

Maçonneries. — Selon toutes les prévisions, les fondations des piles et culées devaient trouver partout un appui assuré sur le rocher. Cette roche est ici partout du granit, souvent de qualité suffisante pour servir de pierre de construction, toujours assez ferme pour offrir une fondation incomparable. Ces prévisions se vérifièrent, sauf en un point. Les fondations de la rive gauche trouvèrent partout le granit à la surface et la pile-culée de cette rive notamment fut établie sur un sol absolument résistant. Elle doit résister à la fois à la charge des retombées du grand arc et à sa poussée; on put donner à la partie inférieure du massif de fondation une direction sensiblement normale à la réaction, la partie antérieure de la pile offrant des assises horizontales pour tous les cas de moindre poussée qui pouvaient se produire avant le clavage de l'arc.

Sur la rive droite, les deux dernières piles se trouvent sur la colline, où le granit affleure. Mais pour la pile-culée de cette rive les circonstances étaient différentes. Elle tombait sur l'emplacement d'un mur de quai depuis longtemps construit, et au pied duquel émergeaient, à travers le pavage, de gros blocs de rocher. Sa distance à la paroi verticale du grand rocher de la colline était faible, 5 à 6 m seulement, et tout indiquait que là aussi la roche était près de la surface. Mais lorsqu'on eut démolé l'ancien mur de quai, l'on découvrit qu'on était en plein éboulis, dans lequel, à 3 ou 4 m de profondeur, coulait une source assez importante. Il fallut donc traverser cet éboulis, car il était impossible de songer à y établir un massif dont la stabilité fût suffisante pour résister à des poussées de 1400 à 1600 tonnes, et à une charge verticale plus grande encore. On descendit ainsi à 15 m environ de profondeur, pour trouver enfin un ressaut de rocher sur lequel on pût s'asseoir avec sécurité.

Le granit des berges, quoique résistant et souvent fort compact, n'a pas été, cependant, jugé de qualité suffisante pour servir à la confection des maçonneries du pont. D'autres carrières ont été utilisées à cet effet, l'une d'elles ayant été spécialement ouverte dans ce but, à un demi-kilomètre de distance environ, en amont; deux autres, situées à l'autre extrémité de la ville, sur la hauteur, ayant fourni les pierres de qualité supérieure.

Les trois carrières qui ont servi pour les maçonneries du pont, ont fourni des échantillons pour essais au laboratoire de la Ville de Paris, et voici quels sont les résultats moyens obtenus:

Carrière A	Résistance à l'écrasement	706 kg	par	cm ²
— B —	d°	824	d°	
— C —	d°	862	d°	

Montage. — Nous ne nous arrêtons pas au montage des piles métalliques. Il s'est fait entièrement en remontant successivement du bas les pièces approvisionnées. Au sommet de la pile, le pourtour du couronnement a été muni de consoles et d'un plancher pour permettre une circulation plus facile au moment où il faut manipuler la grosse masse du tablier.

Comme de juste, le montage des tabliers supérieurs a marché de front avec celui des piles. Du côté de Villanova, cela n'offrait aucune difficulté. Le tablier se préparait sur un emplacement créé par une tranchée spéciale dans le rocher, qui était ici presque à pic derrière la culée.

Du côté Porto, l'opération était plus facile. On put construire, à l'arrière de la culée, qui n'était encore point achevée, une longueur assez considérable du tablier pour franchir sans encombre la première travée.

Quant au montage de l'arche principale, voici comment nous l'avons résolu:

La rivière est traversée par deux câbles métalliques. Ces câbles passent à leurs extrémités sur des bigues, mobiles transversalement au pont, et reposant sur les tabliers précédemment mis en place. Ils vont s'amarrer aux tabliers en arrière des bigues. Sur les câbles roulent de petits chariots, portant chacun une poulie de renvoi. Chaque chariot est fixé momentanément dans la position voulue par deux câbles qui rejoignent les pieds des bigues. Au même endroit sont placés les treuils de levage, dont le câble va passer sur la poulie des chariots, et descend jusqu'à la rivière pour prendre les pièces qui sont amenées dans les barques.

Les têtes des bigues sont amarrées deux à deux au sommet d'un pylône placé entre elles, et solidement relié par sa base d'appui. Cet amarrage est variable de longueur, ce qui permet à chaque ligne de s'écarter plus ou moins de l'axe du pont, déplaçant ainsi le câble porteur de la même quantité. On voit que cette disposition suffit pour pouvoir atteindre avec le crochet de levage tous les points de l'espace où l'on peut avoir à apporter une pièce. C'est en quelque sorte un système de coordonnées à trois axes, qui permet de définir tous les points d'un prisme vertical, ayant pour base le rectangle des retombées et dans lequel serait contenu toute la construction à ériger.

Les treuils de levage étant ainsi à poste fixe, il devient aisé de les faire mouvoir par un moteur inanimé. Ici le choix d'une machine à gaz était tout indiqué, vu l'intermittence du travail, et la commodité de l'emploi du combustible gazeux s'amenant par un simple tuyau.

Comme on voit, l'appareil de levage est constitué par un appareil funiculaire éminemment élastique, qui devait se prêter parfaitement à tous les mouvements nécessaires, permettant de lever les pièces au point voulu, tout en évitant au passage les pièces déjà posées qui pouvaient être gênantes. Le fonctionnement de cet ensemble a été satisfaisant de tous points. La mobilité du système, jointe à la rapidité des manœuvres, n'a pas nui à la sécurité des mouvements. Au bout de fort peu de temps, le personnel a été assez initié au fonctionnement, pour que les manœuvres se fissent avec une précision absolue, et l'on amenait, dans l'espace de 30 à 35 minutes, les pièces les plus lourdes (3000 kg environ) à la hauteur de 60 m, avec une précision absolue pour l'assemblage avec les pièces déjà posées. Ces opérations qui, par la méthode précédente, exigeaient de deux à trois heures, se sont donc faites dans des conditions plus favorables.

Toutes les parties entrant dans la construction de ces appareils de levage étaient métalliques, les bigues aussi bien que les pylônes. Les câbles étaient en acier, ceux de levage, de manœuvre et ceux de roulement. Leur service

a été parfait, et il serait difficile, aujourd'hui que le levage est terminé, d'y trouver des traces de détérioration sensibles.

Pour débiter on posa les rotules dans leurs sabots, et l'on put y superposer de suite les pièces verticales qui servaient d'amorces aux poitrails à l'intrados. Les premières, collées en quelque sorte aux maçonneries, purent y être amarrées, en laissant seulement la place suffisante pour faire la rivure, puis redressées davantage encore lorsque la rivure fut finie, de façon à régler la direction des pièces suivantes de l'arche. Le premier panneau étant à la fois le plus lourd et le plus grand, l'échafaudage, qui aurait été nécessaire sans l'emploi de ce procédé, eût été fort coûteux. Du côté de Villanova surtout, l'eau est extrêmement profonde, 8 à 10 m au moins à quelques mètres de la culée seulement, et de plus le fond consiste en éboulis dans lesquels on ne peut même pas enfoncer de pieux. Il y avait donc avantage, sous tous les rapports, à adopter ce type.

Une fois les portails posés, le montage régulier commença par des portions d'intrados. Leur hauteur suffisait pour que l'on pût les avancer en porte-à-faux jusqu'au premier nœud, où une première barre de treillis constitua une triangulation, base d'opérations sérieuse pour tout le reste. Mais il ne fallait pas songer à continuer plus loin simplement en porte-à-faux sur le portail. Bien qu'amarré sur sa tête avec un bras de levier de 16 m environ, la traction qu'il exerçait sur les maçonneries devenait si considérable, par suite du poids excessif des pièces montées, qu'il eût été dangereux de continuer. On plaça donc au nœud inférieur N° 1*) un premier câble de suspension destiné à décharger les maçonneries. Ce câble prenait son appui sur un sommier placé au-dessus du tablier supérieur, dans l'axe de la pile métallique. Il ne donnait plus ainsi qu'une compression verticale à la pile, tout l'effort de la composante horizontale, qui existait par suite de son obliquité, passant dans le tablier supérieur. Le panneau 1 put alors être complété et le montage se poursuivre.

A cette période du montage, on posait, dès le premier moment, la totalité des pièces constitutives de l'arc. On ne pouvait donc pas avancer beaucoup en porte-à-faux, sans se trouver dans la nécessité de créer un nouveau point d'appui. C'est ce que l'on fit au nœud N° 2 où non plus un seul câble, mais un groupe de câbles fut installé dans des conditions analogues au premier.

Ici toutefois, les opérations devenaient plus graves. Les câbles en question devaient éventuellement arriver à supporter une charge de 250 t environ. Pour cela, six câbles furent employés, chacun desquels doublant l'arc, travaillait sur deux brins. Sous l'intrados, au point voulu, était disposé un sommier en fonte, demi-circulaire, de 1,520 m de diamètre, muni de trois gorges, dans lesquelles passaient les câbles. Les extrémités de ceux-ci étaient munies de têtes en acier, reposant sur des sommiers en forme de caisson, placés derrière le montant vertical du tablier supérieur, sur des surfaces d'appui disposées pour cela. L'effort incliné des câbles se décomposait ainsi en un effort vertical sur la pile, et un effort horizontal transmis par le tablier à son extrémité, amarrée comme nous le dirons plus loin. Les têtes des câbles étaient disposées aussi près que possible de l'appui du sommier, afin de ne pas trop le fatiguer. La direction des câbles était telle, toutefois, qu'un même câble avait ses deux extrémités placées près des deux poutres. Le brins du câble passant entre les deux arcs se croisaient donc dans cet intervalle, tandis que ceux passant à l'extérieur des arcs restaient à l'extérieur aussi des poutres du tablier. Cette disposition avait, selon nous, le très grand avantage d'égaliser d'une façon absolue la tension exercée sur les deux poutres du tablier, et de faire travailler d'une façon identique les deux amarrages de ce tablier.

L'extrémité de chaque tablier reposait sur la culée par des calages temporaires en bois. Pour l'assujettir et prévenir les déplacements dus aux tractions des câbles, il était amarré par des poutres spéciales rejoignant des points fixes.

*) Le numérotage des nœuds ou des montants est fait à partir de chaque culée, où le montant-portail porte le N° 0.

Les câbles ainsi disposés permirent d'atteindre le montant N° 4. On les déplaça alors une seconde fois, le point soutenu par eux étant cette fois sous l'extrados. Dans cette dernière position, ils étaient au nombre de seize, la tension maxima qu'ils devaient avoir à supporter étant de 365 t, correspondant au moment où la jonction de l'arche à la clef devait se faire. Le porte-à-faux ainsi atteint, au delà des attaches, était de 52 m.

La jonction des deux moitiés de l'arche devait se faire sur l'intrados, les derniers panneaux du milieu n'étant, à ce moment, que partiellement montés. L'extrados notamment, très lourd en cet endroit, avait été laissé de côté sur une longueur de cinq panneaux; les treillis étaient cependant posés afin de raidir, ainsi qu'il convenait, l'intrados.

Lorsqu'on fut arrivé au point N° 8 de chaque côté, on mesura l'écartement des deux points symétriques, et l'on vérifia leur niveau. On trouva que la distance entre ces points était trop faible de quelques centimètres, 0,05 m environ, et que l'un des côtés était plus bas que l'autre de 8 cm. On releva l'arc le plus bas, et l'on se trouva à peu près de niveau. Mais lorsqu'il ne restait plus à insérer que la dernière pièce, celle de la clef, on revérifia à nouveau, avec plus de soin. L'on trouva alors que l'un de côtés était encore plus bas que l'autre de 5 cm environ, et que l'ouverture restante était trop petite de 20 à 26 mm. L'opération était faite dans la journée, au moment où la chaleur avait dilaté les deux moitiés d'arc. On releva donc l'arc qui était trop bas, et l'on put constater en même temps, qu'à la fraîcheur du matin l'écart entre les abouts de membrures augmentait jusqu'à 35 ou 40 mm. On profita de cette circonstance pour poser, le 11 août 1885, de grand matin, les deux dernières pièces. L'une d'elles se présenta avec une exactitude absolue, il suffit de brocher et de poser les boulons pour que la jonction fût complète. L'autre se présenta devant un vide encore de 4 à 5 mm trop petit. Le travail des broches fut suffisant pour qu'au bout de peu de temps la pièce pût aussi être mise en place et la jonction terminée. La pose rapide de quelques entretoises et contreventements permit de considérer comme heureusement achevée la partie la plus délicate et la plus importante du travail.

La rivure avait constamment suivi, de plus ou moins près, le montage. Dès la jonction opérée à la clef, on put consolider cette partie par la rivure des joints et des pièces de triangulation. Il en fut de même à l'égard de l'extrados, dont la fermeture eut lieu dix jours après l'intrados, quatre jours ayant été perdus dans l'intervalle à des fêtes diverses.

Dès que l'arche fut fermée complètement, on reprit le montage des pièces du tablier supérieur, lequel avait été arrêté ainsi que nous l'avons dit. Il rejoignit l'entretoise N° 7 de l'arc, où il trouve son appui. Dès lors, les amarrages devenaient inutiles, les tabliers conservant encore une faible tension sous l'effet de la charge des câbles de levage. On les défit, et on reprit le montage du tablier inférieur.

Les tiges de suspension étant mises en place, on s'occupait d'y fixer les poutres. Partant des culées, on avança en porte-à-faux, commençant par les membrures inférieures, très rigides, et en les suspendant provisoirement à l'arche par des câbles de secours. On leur superposa ensuite les treillis et les membrures supérieures, complétant ainsi les poutres, en même temps que l'on posait les pièces de la chaussée. La première suspension atteinte, on avança en porte-à-faux, observant toujours la même succession des pièces du tablier. La jonction eut lieu au milieu, sans qu'il y eût rien de spécial à signaler.

Toutes ces opérations de montage furent conduites, comme celles de l'arche, au moyen de l'appareil funiculaire.

Nous avons décrit dans ses détails les plus intéressants l'ouvrage qui restera pendant quelque peu de temps le plus grand comme portée, et cela, sans doute jusqu'à l'achèvement du pont du Forth. Il est aussi le seul, croyons-nous, qui porte à la fois deux routes distinctes situées à une grande hauteur l'une au-dessus de l'autre. C'est là un cas exceptionnel qui se présentera sans doute très rarement, si jamais il se reproduit. Il est permis de se demander si dans

cette construction on peut reconnaître un progrès ou si tout bonnement les chemins déjà battus ont été plus ou moins heureusement suivis. Ce n'est pas au constructeur à le dire, mais bien plutôt à lui de faire appel à la critique et au jugement de ses collègues. Ce qui lui est permis, c'est de signaler les difficultés vaincues, parmi lesquelles il faut rappeler en première ligne celle de la résistance au vent dans la condition si défavorable d'être obligé de faire passer une route au point même où devraient se trouver les pièces les plus résistantes, c'est-à-dire au point d'appui. La seconde consistait dans le montage du grand arc, opération dont les conditions d'ensemble se reproduisaient ici pour la troisième fois, mais en opérant sur des poids approximativement doubles de ceux précédemment employés.

Enfin, pour ne plus parler des détails, mais des grandes lignes seulement, il fallait tenir un juste compte des satisfactions à donner à la forme, au coup d'œil, tout en laissant à l'ensemble son caractère d'œuvre rationnelle et économique. La construction est achevée, elle a bravé déjà plus d'une tempête dans des conditions défavorables, et on peut considérer comme résolus les deux premiers points. Nous soumettons avec confiance au jugement de nos collègues l'ensemble de notre travail, avec l'espoir que leurs critiques auront pour résultat un nouveau pas en avant dans l'art si développé déjà des constructions métalliques.

Concurrenz für ein Museum der schönen Künste in Genf.

(Mit einer Lichtdrucktafel.)

Wir beginnen unsere Veröffentlichungen über den Ausgang dieser von vielen Seiten hart angefochtenen Preisbewerbung vorläufig mit der Darstellung der Perspective des Koch'schen Entwurfes, wobei wir uns vorbehalten, die beiden hiezu gehörenden Grundrisse demnächst folgen zu lassen. Herr Architect Koch stellt die Hauptfaçade seines mit unverkennbarem Talent und grosser Geschicklichkeit dargestellten Monumentalbaues ziemlich genau nach Süden, also parallel mit dem Laufe der Rhone und dem längs derselben sich hinziehenden Quai. An Stelle der bestehenden Brücke (Pont de la Coulouvrenière) denkt er sich einen architectonisch fein gegliederten steinernen Brückenbau. Der Koch'sche Entwurf ist von allen denjenigen, welche den Bauplatz der Promenade St. Jean in Aussicht genommen haben, der einzige, welcher mit einem Preis gekrönt worden ist und es ist ihm von sämtlichen erteilten Preisen der höchste Betrag zuerkannt worden.

Die Sandwaschmaschine von Gresly und Ruge.

Zu den fortschrittlichen Neuerungen auf dem Gebiete der Baugeräthschaften, beziehungsweise der Baumaschinen, gehört unzweifelhaft die kürzlich von den Herren *Gresly & Ruge* construirte, in der mechanischen Werkstätte des Herrn *Alfred Oehler* in Wildegg gebaute Sandwaschmaschine. Sie sucht dem vorhandenen Bedürfnisse nach einer maschinellen Vorrichtung zur Gewinnung reinen Bausandes Abhilfe zu leisten und verdient deshalb in weiteren technischen Kreisen bekannt gemacht zu werden.

Dass die schliessliche Widerstandsfähigkeit des Luft- und Wassermörtels, insbesondere des Mörtels im Béton unter sonst gleichen Umständen von der Reinheit der Oberfläche des Sandmaterials abhängig ist, ist allgemein anerkannt. Schon relativ geringe Mengen schlammiger Verunreinigungen, welche die oberflächlichen Vertiefungen der Sandkörner ausfüllen oder dieselben hautartig umlagern, benachtheiligen die Adhäsion der Bindemittel und können die Festigkeitsverhältnisse magerer Mörtelsorten bis zur völligen Unbrauchbarkeit abschwächen. Ohne Zweifel rühren manche der bekannt gewordenen Misserfolge bei Verarbeitung hydraulischer Bindemittel von der Fahrlässigkeit, wie andererseits auch manche, ausnahmsweise günstige Resultate von der Sorgfalt in der Auswahl und sachgemässen Behandlung der Füllstoffe, insbesondere des verwendeten Sandes her.

Bei Luftbauten, speciell im aufgehenden Mauerwerk des Hochbaues, wird nahezu ausschliesslich ungewaschener Gruben- oder Flussand zur Mörtelbereitung verwendet. Es geschieht dieses wol aus Gründen

der Oeconomie: denn einmal ist das Sandwaschen von Hand kostspielig und bringt durch Abgänge des, vom Standpunkte der Mörteltechnik allerdings ziemlich werthlosen Staubsandes, Verluste; andererseits fordert ein gewaschener Sand, zur Herstellung einer wurfgerechten plastischen Speise, also eines Mörtels normaler Consistenz, höhere Zusätze an Bindestoff. Obschon thonige Verunreinigungen des Sandes den Werth des Mörtels stets nachtheilig beeinflussen, darf doch nicht übersehen werden, dass die Luft- und Wetterkalke einen exceptionellen Grad von Adhäsionsfähigkeit besitzen und dadurch die Nachtheile des ungewaschenen Sandes bei sonst energischer Mörtelbereitung theilweise compensiren. Anders liegt die Sache bei Verarbeitung hydraulischer Bindemittel, insbesondere der Cemente. Letztere besitzen einen relativ geringen Grad von Adhäsionsvermögen, ein Nachtheil, welcher sich blos durch Erzeugung einer die Sand- und Kieskörner satt an- und umschliessenden Schichte des Bindemittels paralisiren lässt.

Je magerer ein Mörtel oder eine Bétonmischung, desto reiner sollte der Füllstoff, desto energischer die Durcharbeitung der Mörtel- oder Bétonsubstanzen sein, wenn der verfügbare Nutzwert des Bindemittels keinen nennenswerthen Abbruch erfahren soll.

Fluss- und Seesand werden in der Regel ungewaschen verarbeitet, obschon auch an diesen oft bis 8% ihres Gewichtes thonige Verunreinigungen haften. Grubensand sollte stets gewaschen werden, da dieser meist stark verunreinigt ist (8 bis 20%).

Das Verfahren der Sandwascherei auf Bauplätzen ist gewöhnlich sehr primitiv und nach örtlichen Verhältnissen und nach dem Grade der Verunreinigungen verschieden. Um das feine Sandmaterial nicht zu verlieren, wird gewöhnlich in hölzernen Trögen gearbeitet. Kleinere Quantitäten des zu waschenden Sandes werden in den Trog geschaufelt und unter stetigem Umrühren mit einer ungefähr gleichen Menge Wasser versetzt. Das schmutzige Waschwasser wird mit dem darin suspendirten Staubsande abgelassen, und der so gewonnene Sand der weiteren Verarbeitung zugeführt. Bei Filtersand wird das Wasser so lange erneuert, bis dasselbe klar abfließt, während man bei Reinigung von Bausand das Wasser selten zu erneuern pflegt und sich mit einer einmaligen Waschung begnügt.

Die Kosten dieser Art Sandwascherei variiren mit dem Thongehalt und dem angestrebten Reinheitsgrade des Materials.

In Zürich rechnet man pro m³

	für Bausand:	für Filtersand:
Für Arbeitslöhne	Fr. — 90	Fr. 2 50
An Wasserzins	" — 15	" — 45
Zuschlag für Zins und Amortisation	" — 05	" — 15
	Fr. 1 10	Fr. 3 10

Dabei ist der gewonnene Filtersand absolut rein. Der Bausand gibt dagegen stets eine mehr oder weniger intensive Trübung im Becherglase und enthält nicht selten noch 25% des ursprünglichen Thongehaltes.

Wesentlich andere Resultate hat die *Gresly-Ruge'sche* Maschine für Sandwascherei aufzuweisen. Das in nachstehender Figur abgebildete Modell wurde am 26. August 1886 durch den Berichterstatter in der Werkstätte des Herrn *A. Oehler* in Wildegg untersucht und in Gegenwart der Herren Erfinder auf seine Leistungsfähigkeit geprüft. Bevor wir jedoch die gewonnenen Resultate aufführen, dürfte es nützlich sein, die fragliche Maschine selbst kurz zu beschreiben.

Der Hauptsache nach besteht die *Gresly-Ruge'sche* Maschine aus einer an beiden Schmalseiten offenen Blechrinne von ca. 6 m Länge, 52 cm Breite und ca. 12 cm Tiefe. Sie ist mit leichten Winkeleisen umsäumt, durch aufgenietete Flach- und U-Eisen solid versteift und auf zwei Langschwelen gelagert. Durch geeignet geformte Unterlagen kann der Rinne beliebiges Gefälle erteilt werden.

Auf der geneigten Bodenfläche der Rinne bewegen sich Sand und Waschwasser. Der Sand wird am untern Ende der Rinne abgegeben und maschinell aufwärts gefördert, während das Waschwasser in der Nähe des obern Endes eintritt, im Sinne des Rinnegefälles abfließt, und dabei die dem Sande anhaftenden thonigen Bestandtheile löst und mit sich reißt. Das Princip der Maschine liegt also darin, dass das zu waschende Sandmaterial mechanisch und, wie wir unten sehen werden, unter einer combinirten rollend-gleitenden Bewegung und wechselseitigen Reibung der Sandkörner gegen den Wasserstrom gefördert wird (Gegenstromprincip). An der Einlaufstelle des Wassers kommt dieses mit dem gewaschenen Sande in Berührung und spült, bei richtig gewählter Neigung des Apparates und angemessener Wassermenge, die letzten Reste des trüben Wassers hinunter. Am untern Ende der Rinne tritt das schmutzige Waschwasser mit dem frischen, ungewaschenen Sande in Berührung und fließt, mit thonigem Schlamm gesättigt, ab.