

<b>Zeitschrift:</b>	Die Eisenbahn = Le chemin de fer
<b>Herausgeber:</b>	A. Waldner
<b>Band:</b>	12/13 (1880)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Quelques mots à propos d'une fondation de machine à vapeur, en béton de ciment
<b>Autor:</b>	Isambert, C.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-8516">https://doi.org/10.5169/seals-8516</a>

### 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:** 23.02.2026

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

**I N H A L T:** Quelques mots à propos d'une fondation de machine à vapeur, en béton de ciment, par C. Isambert, Ingénieur. — Zur Verbaubung des Alberti-Baches auf Davos. — Revue. — Miscellanea. — Litteratur. — Statistisches. — Vereinsnachrichten.

## Quelques mots à propos d'une fondation de machine à vapeur, en béton de ciment.

Communication faite à la Société des Ingénieurs du Cercle de Mannheim, par C. Isambert, Ingénieur.

(Fin.)

Les quantités de ciment, gravier et cassis de pierre, mesurées séparément sans les tasser, accusent, après leur transformation en béton, une diminution de volume assez sensible, surtout pour les mélanges grossiers; ceci provient de ce que le ciment disparaît en partie dans le sable et le gravier; que ce mélange lui-même se comprime, et qu'il remplit à son tour en partie les interstices du cassis de pierre.

Un arrosage journalier du massif, mais particulièrement de la surface pendant les 15 premiers jours, est une condition essentielle pour le durcissement complet du ciment.

Les prix de revient des deux genres de fondation susmentionnés s'établissent comme suit:

### a) Fondation en béton.

#### Ier mélange de $1 \times 10$

Mark Pf.	Mark Pf.	
1 partie de ciment, 4 parties de gravier sableux et 6 parties de cassis de pierre soit 19 mc.		
à M. 18 par mètre cube		
	342. —	

#### IIe mélange de $1 \times 4$

Mark Pf.	Mark Pf.	
1 partie de ciment, 4 parties de gravier sableux		
10,0 mc. de gravier à M. 4	40. —	
2,5 " de ciment = 50 sacs à 60 kg. =		
3000 kg. à M. 6 les 100 kg.	180. —	

12,5 mc. non tassé = 9 mc. tassé.

Main d'œuvre au prorata de 9 mc. à M. 2	18. —	
9,0 mc. de béton à M. 26. 44 le mètre cube		238. —

#### IIIe mélange de $1 \times 9$

1 partie de ciment, 5 parties de gravier sableux et 4 parties de cassis		
79,5 mc. de gravier à M. 4	318. —	
63,6 " de cassis " 6.70	426. 12	
15,9 " de ciment = 318 sacs à 60 kg. =		
19 080 kg. à M. 6 les 100 kg.	1144. 80	

159,0 mc. non tassé = 101 mc. tassé.		
Main d'œuvre au prorata de 101 mc. à M. 2	202. —	
101 mc. de béton à M. 20. 70 le mètre cube		2090. 92

#### IVe mélange de $1 \times 3$

1 partie de ciment et 3 parties de gravier		
12,3 mc. de gravier à M. 4	49. 20	
4,1 " de ciment = 82 sacs à 60 kg. =		
4920 kg. à M. 6 les 100 kg.	295. 20	

16,4 mc. non tassé = 12 mc. tassé.		
Main d'œuvre au prorata de 12 mc. à M. 2	24. —	
12,0 mc. de béton à M. 30. 70 par mètre cube		368. 40

#### Ve mélange $1 \times 1$

1 partie de ciment et 1 partie de sable fin tamisé		
0,55 mc. de sable à M. 5	2. 75	
0,55 " de ciment = 11 sacs à 60 kg. =		
660 kg. à M. 6 les 100 kg.	39. 60	
Main d'œuvre au prorata	2. 20	
	44. 55	

6 pierres de taille sous les supports du volant et du renvoi, mesurant ensemble 7,3 mc. à M. 111		810. 30
		3894. 17

Les frais de boisson et du moule ne sont pas comptés dans ce calcul, attendu qu'ils sont, sans nul doute, inférieurs à la main d'œuvre pour la pose des lourds blocs d'une fondation en pierre de taille laquelle n'est pas non plus comptée dans le devis de cette dernière.

Les tuyaux en fer, ayant été utilisés pour une conduite d'eau, n'ont pas été comptés; ils peuvent du reste facilement être remplacés par du bois.

### b) Fondation en pierre de taille.

Mark Pf.

19 mc. de béton $1 \times 10$		
1 partie de ciment, 4 parties de gravier sableux et 6 parties de cassis en qualité d'assise pour le tout à M. 18 le mètre cube		342. —
9 mc. de béton $1 \times 4$		
1 partie de ciment et 4 parties de gravier entre les ouvertures des plaques d'ancre à M. 26. 44		238. —
La rangée inférieure de pierre de taille, mesurant 28,7 mc. à M. 111		3185. 70
57,4 mc. de béton $1 \times 9$		
1 partie de ciment, 5 parties de gravier et 4 parties de cassis à M. 20. 70		1188. 18
La rangée supérieure de pierre de taille 27,6 mc. à M. 111		3063. 60
Les côtés de la fondation du renvoi		
5,4 mc. de béton $1 \times 9$ à M. 20. 70		111. 78
1,2 " " 1 $\times$ 3 à M. 30. 70		36. 84
		8166. 10

Les machines marchent depuis environ 9 mois, et il ne s'est pas montré la moindre altération au bloc. Elles ont pu être fixées plus fortement que cela n'a lieu ordinairement, avec les fondations en pierre de taille, de sorte qu'on pût se dispenser d'en resserrer les boulons plus tard comme c'est la règle avec ces dernières, attendu que le bloc n'avait cédé en aucune manière.

En m'appuyant sur ces observations, je crois pouvoir recommander les fondations en béton à tous les industriels, pour l'installation de machines de grandes dimensions, attendu que leur prix n'atteint pas la moitié de celui des fondations en pierre de taille, et qu'elles sont au moins aussi bonnes, si ce n'est meilleures et plus compactes que ces dernières.

Il est vrai qu'en premier lieu on doit pouvoir disposer de ciment de première qualité et duquel on soit sûr, puis ensuite mettre tous ses soins à la préparation du béton. En remplissant ces conditions on sera sûr d'obtenir une fondation qui ne sera surpassée par aucune autre.

Pour répondre aux demandes qui nous ont été faites de divers côtés relativement à la possibilité d'employer le béton de ciment Portland pour la construction de fondations de machines, j'ai avec l'autorisation de l'auteur traduit la notice qui précède pour la publier dans ce journal. J'espère que les intéressants détails qui y sont contenus, seront bien accueillis non seulement des personnes qui se sont adressées à nous, mais encore des constructeurs de machines, des ingénieurs et en général de tous les industriels qui auraient l'occasion de construire ou de faire construire de telles fondations.

Je n'ai pas besoin de m'étendre davantage sur les avantages de la fondation en béton, tant au point de vue technique, qu'à celui du prix de revient, le rapport de M. Isambert étant assez éloquent. Toutefois qu'il me soit permis en terminant d'établir encore le prix de revient d'une fondation en béton de ciment Portland, pareille à celle décrite plus haut, en prenant pour base le prix des matériaux figurant dans l'agenda de M. Alex. Koch, architecte à Zurich; je supposerais en outre que la fondation s'exécute à Zurich, afin de rester en harmonie avec les données de l'agenda.

Je prendrai d'abord la fondation en béton telle qu'elle a été exécutée à Amönebourg, c'est-à-dire avec des pierres de taille sous les supports du volant et du renvoi; ensuite la fondation entièrement en béton, puis enfin la même fondation en pierre de taille. Les prix s'entendent à Zurich. Les matériaux employés seront: du gravier du lac à fr. 4. 50 le mètre cube, du sable du lac à fr. 5 le mètre cube, des cassis de pierre à

fr. 6 le mètre cube, des pierres de taille à fr. 110 le mètre cube et du ciment Portland de St-Sulpice à fr. 7 les 100 kg.

Enfin pour obtenir le gravier sableux que Messieurs Dyckerhoff ont employé, je supposerais un mélange de  $\frac{2}{3}$  de gravier et  $\frac{1}{3}$  de sable, mélange qui, suivant les prix admis plus haut, reviendra à fr. 4. 70 le mètre cube.

Je ferai remarquer en passant, que vu la force de résistance exceptionnelle du ciment de St-Sulpice, on pourrait dans le cas qui nous occupe, augmenter dans chaque mélange la proportion de gravier et sable sans compromettre en quoi que ce soit la qualité du béton. Je me verrai même forcé, pour l'établissement du prix de revient de la fondation ci-bas, d'augmenter un peu cette proportion, resp. de diminuer le volume de ciment, afin de conserver les mêmes poids que dans l'exemple de M. Isambert et voici pourquoi: Messieurs Dyckerhoff ont compté leur ciment à raison de 1200 kg. le mètre cube, tandis que le ciment de St-Sulpice non tassé pèse 1400 kg. Donc en conservant les mêmes volumes de béton confectionné ainsi que le même poids de ciment il s'en suit inévitablement un changement dans les proportions du mélange, différence qui du reste est très minime puisqu'elle ne dépasse pas en moyenne 1 partie dans chaque mélange.

#### a) Fondation en béton.

	Avec pierre de taille fr. cts.	Sans pierre de taille fr. cts.	Avec pierre de taille fr. cts.	Sans pierre de taille fr. cts.
<i>Ier mélange de 1 × 10</i>				
1 p. de ciment, 4 p. de gravier sableux et 6 parties de cassis				
19 mc. à fr. 22 le mètre cube	418.—	418.—		
<i>IIe mélange de 1 × 4</i>				
(resp. 1 × 5)				
1 p. de ciment, 4 p. de gravier sabl.				
10,4 mc. de gravier sableux à fr. 4. 70 le mc.	fr. 48.88	48.88		
2,1 mc. de ciment = 60 sacs à 50 kg. = 3000 kg. à fr. 7 les 100 kg.	„ 210.—	210.—		
12,5 mc. non tassé = 9 mc. tassé				
Main d'œuvre au prorata de 9 mc. à fr. 4	„ 36.—	36.—		
9 mc. de béton à fr. 32. 76 le mc.	294.88	294.88		
<i>IIIe mélange de 1 × 9</i>				
(resp. 1 × 10)				
1 p. de ciment, 5 p. de gravier sableux et 4 parties de cassis				
80,8 mc. de gravier sableux à fr. 4. 70 le mc.	fr. 379.76	379.76		
64,6 mc. de cassis à fr. 6 le mc.	„ 387.60	387.60		
13,6 mc. de ciment = 382 sacs à 50 kg. = 19 080 kg. à fr. 7 les 100 kg.	„ 1335.60	1335.60		
159,0 mc. non tassé = 101 mc. tassé				
Main d'œuvre au prorata de 101 mc. à fr. 4	„ 404.—	404.—		
101 mc. de béton à fr. 24. 82 le mc.	2506.96	2506.96		
<i>IVe mélange de 1 × 3</i>				
(resp. 1 × 3,5)				
1 p. de ciment, 3 p. de gravier s.				
12,8 mc. de gravier sableux à fr. 4. 70 le mc.	fr. 60.16	60.16		
3,6 mc. de ciment = 98 sacs à 50 kg. = 4930 kg. à fr. 7 les 100 kg.	„ 344.40	344.40		
16,4 mc. nontassé = 12 mc. tassé				
Main d'œuvre au prorata de 12 mc. à fr. 4	„ 48.—	48.—		
12 mc. de béton à fr. 37. 71 le mc.	452.56	452.56		
à reporter	3672.40	3672.40		

	Avec pierre de taille fr. cts.	Sans pierre de taille fr. cts.	Avec pierre de taille fr. cts.	Sans pierre de taille fr. cts.
Report	3672.40	3672.40		
<i>Ve mélange de 1 × 1</i>				
(resp. 1 × 1,3)				
1 p. de ciment, 1,3 p. de sable fin tamisé				
0,63 mc. de sable à fr. 5	fr. 3.15	3.15		
0,47 mc. de ciment = 14 sacs à 50 kg. = 660 kg. à fr. 7 les 100 kg.	„ 46.20	46.20		
Main d'œuvre au prorata „ 4.20				
	53.55	53.55		

6 gros blocs de pierre sous les supports du volant et du renvoi, total 7,3 mc. à fr. 110 le mètre cube	803.—
En remplaçant les pierres de taille par du béton:	
7,0 mc. du mélange 1 × 3 à fr. 37.71	263.97
0,3 mc. du mélange 1 × 1 à fr. 48.68	14.60
7,3 mc. de béton	278.57

4528.95 4004.52

Je passe maintenant à la fondation en pierre de taille. Pour établir le prix de revient de celle-ci je me suis adressé à quatre de nos plus importantes fabriques de machines, dont trois dans le canton de Zurich et une à Bâle, lesquelles, d'une façon très obligeante, m'ont communiqué les prix payés par elles, pour des fondations de ce genre. Comme ces prix varient de 80 à 140 fr. le mètre cube, je prendrai la moyenne et établirai la fondation en pierre de taille, à raison de fr. 110 le mètre cube.

#### b) Fondation en pierre de taille.

19 mc. de béton 1 × 10	
1 partie de ciment, 4 parties de gravier, 6 parties de cassie comme fondement pour le tout à fr. 22 le mètre cube	fr. 418.—
9 mc. de béton 1 × 4	
1 partie de ciment, 4 parties de gravier sableux, entre les ouvertures des plaques d'ancre à fr. 32.76 le mètre cube	„ 294.84
L'assise inférieure de pierre de taille, total 28,7 mc. à fr. 110 le mètre cube	„ 3157.—
57,4 mc. de béton 1 × 9	
1 partie de ciment, 5 parties de gravier sableux, 4 parties de cassie à fr. 24.82	„ 1424.66
L'assise supérieure de pierre de taille, total 27,6 mc. à fr. 110 le mètre cube	„ 3036.—
Les côtés de la fondation du renvoi:	
5,4 mc. de béton 1 × 9 à fr. 24.82 le mètre cube	„ 134.—
1,2 mc. de béton 1 × 3 à fr. 37.71 le mètre cube	„ 45.25
	fr. 8509.75

Nous voyons par ces résultats, que le coût de la fondation en pierre de taille dépasse de fr. 3980.80 celui de la fondation en béton avec blocs de pierre sous les supports, et de fr. 4505.23 celle complètement en béton, ce qui parle sans doute beaucoup en faveur de cette dernière. De plus l'économie réalisée par la suppression des blocs de taille sous les supports dans la fondation en béton est de fr. 524.43.

Ces indications ne sont naturellement que des données moyennes, mais à l'aide de ce qui précède il sera très facile à chacun de se rendre compte de la différence du coût des deux systèmes en prenant pour base les prix des matériaux à l'endroit où la construction devra s'exécuter.

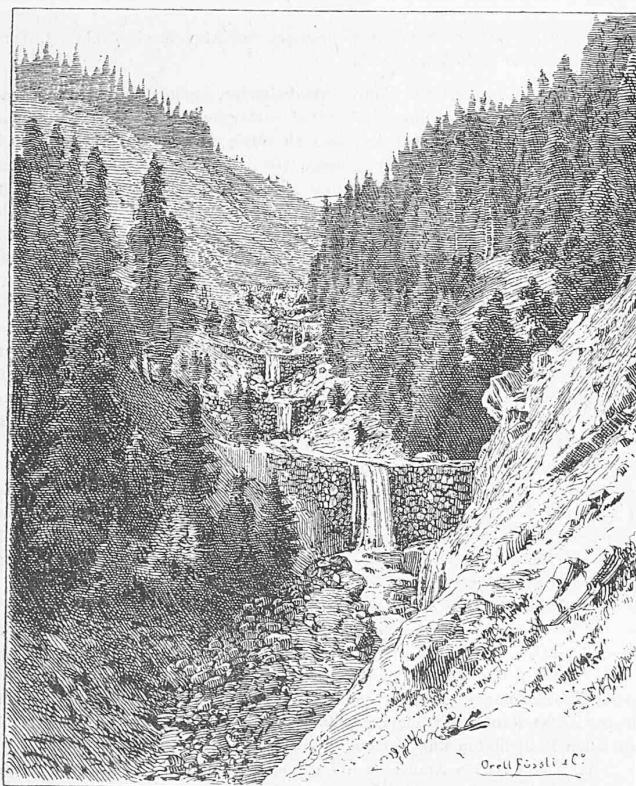
Il est certain qu'une fondation en béton ne sera réellement avantageuse au point de vue du coût, que dans les contrées où les matériaux nécessaires à sa confection se trouveront à proximité du travail à exécuter. C'est ce qui a lieu le long d'un grand nombre de nos rivières et sur les rives de la majeure partie de nos lacs, où l'on trouve des graviers et du sable bien

lavés, donnant ainsi d'excellents matériaux pour des travaux de cette nature. Dans de pareilles conditions il n'y a pas à discuter; d'après ce qui précède la fondation en béton s'impose d'elle-même; et même ailleurs, loin du lac et des graviers, jusqu'à l'égalité de prix avec les autres genres de fondation, c'est celle en béton qui devrait avoir la préférence. J. W.

### Zur Verbauung des Alberti-Baches auf Davos.

(Vide „Eisenbahn“ Nr. 4 vom 24. Januar d. J.)

Ueber diese interessante Wildbach-Verbauung ist uns nachträglich eine bildliche Darstellung zugekommen, die wir unseren Lesern um so weniger vorenthalten wollen, als damit in höchst anschaulicher und klarer Weise die vorgenommenen Arbeiten illustriert werden. Das Bild ist die Reproduction einer photographischen Aufnahme, die zu einer Zeit hergestellt wurde, als erst fünf Thalsperren ausgeführt waren, während nunmehr deren sieben fertig sind und eine achte in nächster Zeit vollendet werden wird.



Aus dem Bilde könnte vielleicht die Vermuthung abgeleitet werden, dass die Kronen der Sperrmauern nicht gehörig geschlossen und nicht gut abgebunden worden wären. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern es zeigen die meisten Kronensteinen eine Länge von 2 bis 3 m., sie sind aus grossen Gneissblöcken ausgespalten und da sie gut verbunden sind, so bilden sie einen festen Abschluss, wenn auch die Höhe der einzelnen Stücke nicht sehr bedeutend ist.

### Review.

Das internationale Unternehmen der „Europäischen Gradmessung“ ist im October 1879 um einen wesentlichen Schritt gefördert worden durch den Spanisch-Algerischen Anschluss, welcher die grösste Lücke in dieser neuen Gradmessung, das Mittelländische Meer, überbrückt hat. Das grosse, vom deutschen General Baeyer hervorgerufene Werk war durch Triangulation von der nördlichsten der Shetland-Inseln, d. h. vom 61. Breitengrad bis zum Rande der afrikanischen Wüste unter dem 34. Breitengrad durch England, Frankreich, Spanien und Algier tatsächlich ausgeführt bis auf den Anschluss über das Mittelmeer

hinüber. Herr Perrier, der Chef der französischen Abtheilung der gemeinsamen Commission, hatte schon im Jahre 1868 die Punkte von Algier recognoscirt, von denen aus man einige Spitzen der Gebirge Spaniens erblicken konnte. Im Jahre 1872 veröffentlichte er eine genauere Studie über die Masspunkte ersten Ranges auf der algerischen Seite zwischen Oran und der Grenze von Marocco, von denen aus es möglich wäre, bei besonders günstiger Witterung die gezähnten Kämme der Sierras von Grenada und Murcia zu gewahren und im folgenden Jahre wurden sowohl spanischerseits als auch durch Hrn. Perrier auf französischer Seite in Algier alle erforderlichen Hülfsmittel beschafft. Man wählte in Afrika die Gipfel Filhauren und M'Sabiha, in Spanien die Gipfel Mulhacen und Tetica zu Beobachtungsstationen, respective Visirpunkten. Nun galt es diese vier Punkte für einander sichtbar zu machen. Man versuchte es mit concentrirtem reflectirtem Sonnenlicht, welches auf die 270 km. betragende Entfernung der Stationen, nach durch Perrier gemachten Versuchen, noch hätte bemerkt werden sollen. Thatsächlich gelang es aber, während der ganzen Dauer der Beobachtungen, kein einziges Mal sich durch dieses Mittel bemerkbar zu machen und man musste seine Zuflucht zum electrischen Licht und zu Licht-Projeteureen nach dem System Mangin nehmen. Es waren hierzu enorme Anstrengungen erforderlich, um die Dampfmaschinen, electrischen Apparate, Kohlen- und Wasservorräthe auf unwegsamer Gipfel von 1000, 2000 und 3550 m. Höhe zu bringen, ungerechnet die Verproviantirung des ganzen Trosses von Arbeitern und Tragthieren u. s. w. Ueberdies war die Zeit, über welche man verfügte, sehr beschränkt. Vor dem 15. August hinderte die brennende Sonne Afrika's die Operationen, nach dem September musste man fürchten, dass die ersten Fröste und der neue Schnee die Station auf dem Mulhacen, dem höchsten Berge Spaniens und einem der höchsten Europas, plötzlich überraschen könnten. Am 20. August war jedermann auf seinem Posten, Oberst Barraquer auf dem Mulhacen, Major Lopez auf dem Gipfel des Tetica, Commandant Perrier auf dem Mont Sabiha und Capitain Bassot auf dem Mont Filhauren. Das Wetter war schön, aber die Dünste, welche vom Mittelmeer aufstiegen, liessen die electrischen Zeichen bei Nacht nicht durchdringen, noch bei Tage das reflectirte Sonnenlicht wahrnehmen. „Während zwanzig Tagen“, sagt Perrier, „lernten wir die tiefe Bangigkeit kennen, welche Biot und Arrago erfuhren, als sie während drei Monaten vergeblich ihre Gläser auf die Laternen des Jvica richteten.“ Am 9. September endlich bemerkte Perrier das electrische Licht des Tetica, welches zeitweise dem blossen Auge sichtbar wurde, in der Gestalt einer runden, röhlichen Scheibe von gleichmässiger Farbe, ähnlich derjenigen des Sternes Alpha im „Bärenhüter“ (Bootes), welcher sich in der Nachbarschaft über dem Horizont des Meeres erhob. Am nächsten Tage, den 10., wurden die electrischen Leuchten des Mulhacen sichtbar. Die spanischen Beobachter gewahrten ihrerseits die algerischen Lichter und man trat in die Periode definitiver Beobachtungen ein, die mit dem 18. October beendet wurden. Die Arbeit war von vollkommenem Erfolge und General Ibanez konnte an die französische Academie der Wissenschaften telegraphiren: „Die Länge der Seiten beträgt bei 270 km., die sphäroidale Fläche des Triangels bis 1 400 000 ha. Die Beobachtungen wurden auf den vier Gipfeln gleichzeitig gemacht. Folgendes sind die kleinen Irrthümer in Sexagesimal-Secunden, welche sich durch die Winkel-Gleichungen der vier Triangels ergaben: 4,8", 1,1", 0,5", 0,2". Ebenso befriedigend ist das Resultat in Bezug auf die Seiten.“ Der ganze bei dieser Gradmessung gemessene Bogen hat nahezu  $27^{\circ}$ , übertrifft daher den grössten bisher gemessenen von Fuglenäs im Eismeer bis Ismaïl an der Donau, der nur  $25^{\circ} 20' 8,2''$  misst, um  $1^{\circ} 40'$ .

**Crane's Papier-Treibriemen.** — Schon die Ausstellung in Philadelphia hatte 4—5 Papiertreibriemen in Thätigkeit vorgeführt und in Amerika breitete sich für bestimmte Grenzen der Gebrauch derselben allmälig aus. In Paris sind ebenfalls Papier-Treibriemen ausgestellt worden und einer derselben kam auch nach Berlin zur Papierausstellung. In Philadelphia sind die Papierriemen geprüft und prämiert worden. Papierriemen, welche 9 Jahre gebraucht waren, zeigten keine wesentliche Abnutzung. Die Festigkeit des Papierriemens übertrifft die des Lederriemens. Zur Fabrication derselben verwendet die Fabrik der Herren Crane Brothers in Westfield, Mass. U. S., nur leinene Lumpen. Ein Vorzug der Papierriemen besteht darin, dass sie nicht ausrecken, ohne indessen der Elasticität zu entbehren. Sie werden als eben und dicht angefertigtes Fabricat eine ebene und dichte Auflagefläche auf der Scheibe haben, ohne schwammige Stellen.