

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 3/4 (1884)
Heft: 21

Artikel: Ueber die Entwässerung von städtischem Baugrund
Autor: Vogt, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-12017>

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: 18.02.2026

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

INHALT: Ueber die Entwässerung von städtischem Baugrund.
Von Prof. Dr. A. Vogt in Bern. (Schluss.) — Selbstregistrierender
Geleismesser. — Ueber electrische und hydraulische Kraftübertragung

auf grosse Entfernungen. Von W. Zuppinger. — Patentliste. — Miscellanea: Die Brücke über den Werdenberger Binnencanal in Salez.
Die Rutschungen am Zürcher Seequai.

Ueber die Entwässerung von städtischem Baugrund.

Von Prof. Dr. A. Vogt in Bern.
(Schluss.)

Das von der städtischen Gemeinde angenommene Project ist nur auf die Entwässerung von etwa 22 ha berechnet, die Bewohner der übrigen 48 ha werden sich daher noch einige Decennien gedulden müssen, bis eine weitere Ueberbauung dieser Fläche die gleichen Uebelstände erzeugt hat, wie auf jenen 22 ha; und diese Uebelstände betreffen bekanntlich nicht blos den Comfort, sondern sehr wesentlich auch die gesundheitlichen Interessen. Ferner sollen die Canäle in den Strassen einen ovalen Querschnitt von 90 auf 60 cm erhalten. Nach der neueren Construction derselben (von John Phillips, siehe Latham 1. c. p. 180), wobei die Höhe des Lumens das $1\frac{1}{2}$ fache des Querdurchmessers beträgt und die Sohle im Profil einen Bogen hat, dessen Radius $\frac{1}{8}$ des Querdurchmessers ausmacht, ergibt die Rechnung, dass, wenn man den mittleren Radius, nämlich $\frac{1}{4}$ (Querdurchmesser + Höhe) mit R bezeichnet, der ovale Querschnitt F :

$$F = \pi R^2$$

ausmacht, worin $\log \pi = 0,45798$ ist. Bei jenen Strassenanälen würde darnach der Querschnitt $F = 4037 \text{ cm}^2$ ausmachen, d. h. einen mehr als 8 mal grösseren Querschnitt als die von mir empfohlenen runden Canalrohre von 25 cm Durchmesser, deren Querschnitt nur 491 cm^2 beträgt. Jene würden aus Cement gegossen; diese würden aus glasirten Thonröhren bestehen. Ich überlasse es dem Techniker, die Kostendifferenzen dieser beiden Systeme zu berechnen, wobei die Kosten der oben besprochenen oberirdischen Ableitung des Regenwassers natürlich mit zu berücksichtigen wären.

Wie ich höre — obgleich Mitglied des grossen Stadtrathes, ist es mir seit mehr als einem Jahre nicht gelungen, die Acten zum Studium in die Hände zu bekommen — so sollen jene ovalen Canäle streckenweise in eine Tiefe von 10 m gelegt werden müssen, weil ein Theil derselben wider das natürliche Gefäll der Längsgasse (siehe Skizze I) von C nach A hin, d. h. nach der Stadt hin Abfluss erhält statt umgekehrt. Auch dies möchte weit grössere Kosten verursachen als die Einbettung von 25 cm Röhren, welche nirgends die Hälfte dieser Tiefe zu erreichen brauchen.

Ich bedaure desshalb, dass bei den Entwürfen dieses Werkes die neueren Entwässerungssysteme, wie z. B. das oben skizzirte „Separate System of Sewers“, wie es der Engländer nennt, keinerlei Berücksichtigung gefunden haben, obgleich dieses sich hier, wo die günstigsten Verhältnisse zu seiner Anwendung vorliegen, wol eindringlich genug im Interesse der städtischen Finanzen empfohlen hätte.

Die Natur, welche uns den Regen spendet, hat meist selbst schon durch Erosionsrinnen für die oberflächliche Ableitung des Ueberschusses von Regenwasser, welches nicht in den Boden dringt oder verdunstet, allerwärts gesorgt. Wo dies nicht der Fall ist, haben wir Sumpf, der ohne vorherige künstliche Entsumpfung nicht überbaut wird. Die natürlichen Seitenrinnen münden aber durchaus nicht dichotomisch nach Art der Verzweigung eines Baumes in den Hauptwasserlauf eines Längenthales, sondern von Strecke zu Strecke wie die Nerven der Seitenblättchen eines gefiederten Blattes in dessen Hauptnerven. Die beliebte unterirdische Ableitung des Regenwassers denaturirt dieses natürliche Vorbild und sammelt die Canalzweige dichotomisch in immer grössere Sammelcanäle. Sie führt sogar den Hauptsammelcanal (intercepting sewer) an den Flussufern hin, angeblich um die aus den Häusern eingeflossenen Dungstoffe auszunutzen, bevor der Canalinhalt in den Fluss gelangt. Die enorme Unbeständigkeit der meteorischen Niederschläge belastet zwar die äussersten Verzweigungen des Canalsystems wenig, weil das von ihnen bediente Gebiet nur ein sehr beschränktes ist. Je mehr man sich aber dem Hauptcanal nähert, um so gewaltiger wird jene Inconstanz vom Leerlauf bis zu ganzer Füllung, deren volle Beherrschung abenteuerliche Canaldimensionen oder Nothaussäße verlangt, welche letztere wieder nichts anderes sind als die natürlichen oberirdischen Erosionsrinnen. Obgleich bei diesem Systeme ein Hauptgewicht auf die Wiedergewinnung und Ausnutzung der Dungstoffe, welche man mit der hohen Phrase, dass der „Wassertransport der wohlfeilste“ sei, in die Canäle einlässt, von jeher gelegt und als conditio sine qua non hingestellt hat, so hat doch die Erfahrung jetzt hinlänglich gelehrt, was man schon vorher hätte wissen können, dass sich dieser Wassertransport der Dungmittel nicht rentirt. Die letzteren sind, statt ein Nationalreichthum zu sein, zu einer oft unüberwindlichen Last städtischer Gemeinden geworden, so dass sich Lord Palmerston's geistreiches Wort, dass „Dreck nur ein Stoff an seinem unrechten Platze“ sei, vollständig bewährt. Hat man die unterirdische Ableitung des Meteorwassers bereits durch die Nothaussäße theilweise umgangen, so umgeht man jetzt auf der andern Seite, wo es nur irgend gestattet wird, die angebliche Glanzleistung des unnatürlichen Systems, nämlich die Ausnutzung der werthvollen städtischen Auswurfsstoffe mittelst Ueberrieselung, lässt die Canalwasser entweder theilweise oder ganz in die Flüsse oder das Meer (Frankfurt, Hamburg u. A.) und verschlammt diese, oder verschwendet enorme Summen für Klärbassins und chemische Reinigung des Schmutzwassers, ohne den Niederschlag verwerthen zu können. So finden wir hier Schablone, Halbheit und Phrase in einer seltsamen Mischung bei einander.

„Was geht uns die Ausnutzung der städtischen Auswurftstoffe an; wenn wir sie nur los werden“, hört man gar oft die Städter sagen. Allein die Frage hat einen bedeutsamen nationalökonomischen Hintergrund, besonders für unser Vaterland, welches sich vorwiegend vom Auslande muss füttern lassen und die schweren Zehrungskosten wesentlich durch Aufbieten aller Kräfte in industrieller Arbeit aufbringen muss. Was nun bei uns die grösseren Städte machen, werden die kleinern nachmachen, und mit dem zunehmenden Eindringen der ländlichen Bevölkerung in die Städte werden auch immer grössere Dungmassen in den Flüssen verloren gehen und der Landwirtschaft entzogen werden, wenn jenem Entwässerungsverfahren nicht Einhalt gethan wird. Unsere Zolllisten geben uns dafür einen traurigen und beschämenden Beweis.

In den 4 Jahren 1879—82 wurden durchschnittlich per Jahr in die Schweiz eingeführt:

78 455 q Guano und andere natürliche Dungstoffe,
49 449 q thierische Abfälle,
<u>9 981 q mineralische Abfälle,</u>

zusammen 137 885 q von Dünger und Stoffen zur Düngbereitung, deren Geldwerth mir von einem Sachverständigen auf $3\frac{1}{2}$ Millionen Franken angegeben wurde. Da man den Werth menschlicher Abgänge durchschnittlich auf 10 Fr. per Kopf und per Jahr angibt (A. Bürkli, über Anlage städtischer Abzugscanaile. Zürich 1868. S. 244), so entspräche jener Import dem landwirtschaftlichen Producte von 350 000 Menschen, und 533 245 Einwohner verzeichnet das eidg. statistische Bureau in seinen Wochenschriften als Bevölkerung der 15 Schweizerstädte von mehr als 10 000 Einwohnern. In Süd-Deutschland bezieht bereits eine Zahl von städtischen und militärischen Verwaltungen (Stuttgart, Heidelberg, Graz, badische Militäranstalten) ein Netto-Ein-

kommen vom Vertriebe menschlicher Auswurfstoffe; und wenn auch gar kein barer Nettogewinn heraus käme, so bliebe doch wenigstens jener Tribut an das Ausland für Dungstoffe im eigenen Lande.

Dies mögen diejenigen erwägen, welche mit dem „tout à l'égout“ sich ein weiteres Nachdenken ersparen wollen!

Es kann diese Frage aber nur von städtischen Verwaltungen an die Hand genommen und gelöst werden. Ist einmal eine städtische Canalisation — gleichviel, nach welchem Systeme — im Gange, ohne dass bereits vorher Vorsorge für die Verwerthung der Auswurfstoffe getroffen worden ist, so werden dieselben auch unfehlbar über kurz oder lang alle in die Canäle gelangen, weil der einzelne Bürger sie alsdann nur mit Opfern loswerden könnte. Das Zugeständniss, welches man in Bern den Bewohnern der Längsgasse in dieser Beziehung gemacht hat, nämlich den Einlass der Abtrittsstoffe in die neuen Canäle nicht obligatorisch zu verlangen, ist daher nur eine Scheinconcession, welche vor der Wirklichkeit bald dahin fallen wird und muss, und also ohne Werth ist.

Das oben skizzierte „Separate System of sewers“ hat seine Probezeit bereits längst hinter sich, so dass seine Ausführung nicht mehr zu den technischen Wagnissen gehört. Menzies scheint zuerst diesen Gedanken deutlich ausgesprochen und bearbeitet zu haben. Ihm folgte Colonel Ewart, R. E. (Report on the Drainage of Oxford, Eton, Windsor, and Abington 1868) und im Jahr 1870 erbot sich eine englische Gesellschaft (Frederick Barry und A. von Etlinger), die Canalisation von Berlin auf eigene Kosten nach diesem Systeme durchzuführen und deren Eigenthum nach 40 Jahren der Stadt zu überlassen, wobei sie als Gegenleistung verlangte: während jener 40 Jahre Verzinsung des Anlagecapitals von 20 Millionen Thaler (= 74 Mill. Franken) zu 5% sammt einer jährlichen Amortisation von 1%. Freilich hat Berlin statt dessen eine Entwässerung durchgeführt, von welcher die dortige Staatsbürger-Zeitung (siehe Köln. Ztg. v. 21. Juni 1884) schreibt, „dass für alle die, welche sich nicht dem besseren Einschen absichtlich verschliessen, das mit so unerschwinglichen Opfern gebaute Schwemmcanalesystem doch nur ein System der Täuschungen sei“. Aber in der Neuzeit hat man sich doch endlich dem Separatsysteme etwas mehr zugewendet und dasselbe sogar mit Vortheil ohne überirdische Regenableitung in zwei getrennten unterirdischen Canalsystemen durchgeführt. In der Stadt Memphis (40 000 Einwohner) am Mississippi wütete bekanntlich im Sommer 1879 das Gelbfieber in mörderischer Weise. Die sanitarische Untersuchung ergab unglaubliche hygienische Verhältnisse in Betreff der Reinlichkeit und Entwässerung der Stadt. Sofort ging in Folge davon die Stadtbehörde hinter eine Reform und liess die Stadt durch den Ingenieur E. Waring (vide Bd. IV, Nr. 1, Seite 6 dieser Zeitschrift) nach dem getrennten System canaliren, welches jetzt bereits 3 oder 4 Jahre functionirt und einen Federkrieg zwischen dem Erbauer und Eliot Clarke hervorrief (siehe im Second annual Report of the State Board of Health of Massachusetts, 1880, and E. Waring, The separate systeme of sewage, a Reply to the Paper of E. Clarke, Newport, 1882). Der Gegner Clarke gesteht zu, dass das doppelte Canalsystem nur 2/5 von den Kosten eines einheitlichen Canales (combined system) in Anspruch nehme, und dass es den Vortheil der grösseren Füllung, der glatteren Wandungen und leichteren Spülung habe, und beklagt sich nur darüber, dass es nicht gleichzeitig für die Säuberung der Strassen sorge, welchem Einwurf zu begegnen, es natürlich Waring nicht schwer fallen konnte. Der letztere beruft sich dabei auf die Zustimmung von Rob. Rawlinson, Ballard, Radcliffe und Richardson in England.

Denselben Gedanken der Trennung der inconstanten Meteorwässer von den constanten Hauswässern befolgt auch das Shone-System, über welches diese Zeitschrift in Nr. 14 (4. Oct. 1884) eine Notiz brachte (aus einem Referate in der Deutschen Bauzeitung über einen betreffenden Vortrag von Ingenieur Knauff aus Berlin im Vereine für Gesundheitstechnik). Ich verweise die Interessenten auf die

angegebenen Quellen, um nicht zu weitläufig zu werden. Man erlaube mir nur noch einige Bemerkungen über die Ablagerungen und Spülung in Canälen.

Die Ablagerung von Stoffen, welche im Canalwasser suspendirt sind, beruht auf dem Zusammenwirken gar mannigfaltiger Bedingungen. Vor allem massgebend hiebei ist die Stromgeschwindigkeit, die Glätte der Canalwandungen und das specifische Gewicht der suspendirten Stoffe. Dabei spielt aber auch die Grösse der letztern eine Hauptrolle: je kleiner ihr Korn und je feiner ihre Vertheilung in der Flüssigkeit, um so mehr Fläche bieten sie dem Stoss des Wassers und um so mehr heben Cohäsionskräfte die Einwirkung der Schwerkraft auf, so dass sehr fein zertheilte Fremdkörper von hohem specifischem Gewicht von solchen Stromgeschwindigkeiten weitergetragen werden, bei welchen specifisch leichtere, aber grössere Körper zum Absitzen gelangen. Endlich ist es eine Sache der täglichen Erfahrung, dass, unter sonst gleichen Bedingungen, Stoffe durch die Canalflüssigkeit weitergetragen werden, welche von dem gleichen Strome nicht mehr befördert werden, wenn sie einmal zum Absitzen gelangt sind, wie dies bei jeder intermittirenden Spülung der Fall ist. Dabei muss man den Spülstrom um so gewaltsamer einwirken lassen, je massiger das Sediment ist, weil dieses dem Spülstrom verhältnissmässig weit weniger Angriffspunkte gewährt als jedes einzelne isolirte Körnchen für sich. Es ist daher auch schwer verständlich, warum man so viel von Spülvorrichtungen intermittirender Wirkung, von Stauschleusen u. s. w. bei Canalisationen spricht und so viel Geld dafür opfert, statt immer in erster Linie an den natürlichen Vorgang der Weiterbeförderung von Fremdkörpern durch permanente Spülung zu denken und nur dann zu jenen Künsteleien zu greifen, wenn die Umstände wirklich einmal den Einlass eines, wenn auch nur bescheidenen aber permanenten Spülstromes nicht ermöglichen sollten.

Bei städtischen Entwässerungsanlagen stösst man immer in einzelnen Stadtquartieren auf mangelhafte natürliche Gefälle als Hauptschwierigkeit. Die Technik überwindet sie nur mit Hülfe grösserer Leistungen an Geld für Bau und Betrieb. Das ganze Bestreben muss daher darauf gerichtet sein, durch Minimalgefälle einen wohlfeileren Bau und durch Beseitigung aller oben genannten vermeidbaren Uebelstände auch einen wohlfeileren Betrieb zu erzielen. Dies wird aber nicht erreicht, wenn man nicht die inconstanten Meteorwasser, welche verhältnissmässig enorme Canal-dimensionen verlangen, ausschliesst; wenn man nicht die glattesten Canalwandungen schafft; wenn man nicht das Eindringen gröberer Fremdkörper und deren zeitweises Absitzen von vorneherein unmöglich macht; und wenn man endlich die Canäle nicht zum Transport von Stoffen von hohem specifischem Gewicht verwendet. Dies letztere geschieht aber allein durch den Einlass des Regenwassers, welches den mineralischen Detritus der Strassen in die Canäle schwemmt.

Wo irgend in technisch richtig construirten Canälen Ablagerungen statthaben, wird man immer ein mineralisches Sediment als Uebelthäler vorfinden. Die Ablagerungen in den Londoner Canälen haben ein specifisches Gewicht von 1,325 (Oesterlen's Zeitschrift für Hygiene etc. 1860, S. 473); das ist mehr als dasjenige von Knochen, Kohle u. s. w., von andern organischen Stoffen der Hauswirthschaft, welche alle weggeschwemmt werden, gar nicht zu reden. „Der Staub auf dem Strassenpflaster besteht zum grössten Theile aus dem Pferdekothe....“ (Eulenberg's Handb. d. öff. Gesundheitswesens, Bd. II, S. 916), und dennoch fand man in den bedeutenden Ablagerungen der Stadt-Canäle in Hâvre, welche nur 1% Gefäll haben, niemals mehr organische Stoffe als höchstens 2% (Annales d'hygiène 1868, t. xxx, p. 82), also landwirtschaftlich ganz werthlose Massen, deren Wegschaffung jährlich 10 000 Fr. kostet.

Beim separaten System enden die letzten Verzweigungen der Gebrauchswassercanäle in den Wohnhäusern. Allfällige Gase in denselben sind daher durch Wasserverschlüsse von den Wohnungen fernzuhalten. Solche Wasserverschlüsse

können aber leicht so construirt werden, dass sie ungehörige oder muthwillig hereingeworfene Fremdkörper nicht durchlassen. Werden sie ferner für die Hausbewohner nicht zugänglich gemacht, so dass jede Verstopfung auf Kosten der Hausbewohner von städtischen Angestellten gehoben

werden muss, so wird bald jeder Missbrauch aus den Gewohnheiten der Bevölkerung schwinden und jede Gefahr vom öffentlichen Werke abgewendet sein.

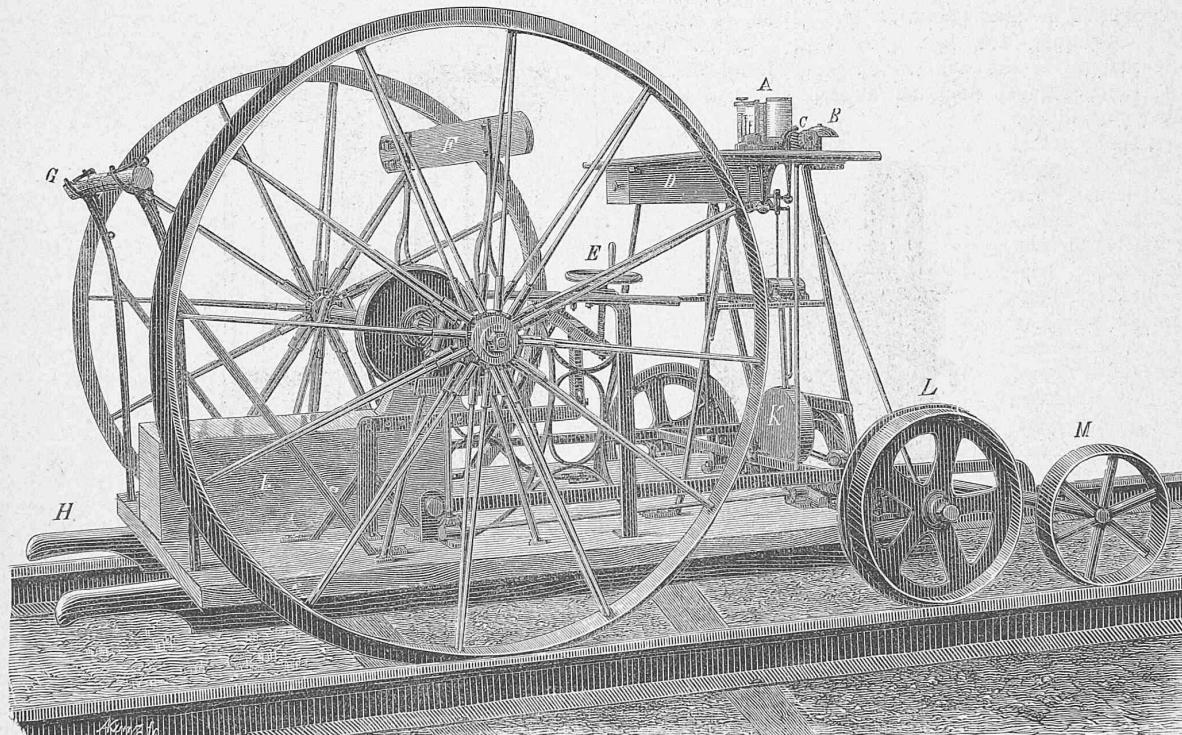
Mögen die hier ausgesprochenen Gedanken anderwärts auf einen fruchtbaren Boden fallen!

Selbstregistrierender Geleisemesser.

Der nachfolgend beschriebene und abgebildete Geleisemesser neuester Construction ermöglicht eine rasche und zuverlässige Untersuchung der Schienenlage; er notirt graphisch:

- 1) Jede Verengerung oder Erweiterung des Schienenstranges auf Basis der Normalschienenlehre (in Naturgrösse).
- 2) Jede Ueberhöhung der beiden Schienen über der Horizontalen (im Massstab von 4 : 1).

sich je nach der Spurweite seitlich verschiebt. Eine Einfallklinke, welche mit dem rechten Fusse herausgedrückt werden kann, verhindert ein allfälliges Herausspringen des Rades *L*. Die Ueberhöhungen werden durch das Pendel *K* gemessen und auf den zweiten Stift übertragen, während alle Einsenkungen und Erhöhungen der Schienen in der Längsrichtung durch die vordern Räder *M* untersucht und durch den dritten Stift registriert werden, wobei zwei scharfe



- 3) Alle Einsenkungen und Erhöhungen der Schienen in der Längsrichtung (in Naturgrösse).
- 4) Den zurückgelegten Weg des Apparates auf dem Geleise von 10 zu 10 m (im Massstab von 1 : 2500) mit Glockenschlag bei jedem km.

Die Einrichtung des ungefähr 200 kg schweren Apparates beruht auf dem Grundsatze der Selbstthätigkeit aller Bewegungen, so dass der Beobachter nur das richtige Functioniren der einzelnen Vorrichtungen zu controliren hat. Nachdem derselbe auf dem fest mit der massiven Holzunterlage verbundenen Sitze Platz genommen hat, wird der Geleisemesser durch zwei in gewöhnlichem Schritt laufende Männer, welche an dem Querrundholz *G* stossen, in Bewegung gesetzt. Die Regelmässigkeit der Bewegung kann beim Abwärtsfahren durch die Bremse *E* eingehalten werden. Bei der Bewegung des Geleisemessers ertheilen die beiden grossen geflanschten Triebräder vermittelst Winkeltriebes und Schraubenübersetzung dem Schreibapparat *A* eine rotirende Bewegung. Auf demselben notiren drei mit schnell-trocknender, verschiedenfarbiger Anilintinte gefüllte Schreibstifte automatisch das Resultat der Untersuchung. Der erste Stift steht mit dem Räderpaar *L* in Verbindung, welches die Verengerung oder Erweiterung des Schienenstranges dadurch anzeigt, dass das eine lose auf der Achse laufende und durch eine Feder an die Schiene angedrückte Rad *L*

Messerwalzen die Horizontalen angeben. Endlich wird noch der zurückgelegte Weg auf dem Papierstreifen, auf dem alle Schreibstifte notiren, dadurch angegeben, dass eine gezahnte Walze von 4 zu 4 mm Distanz Punkte eindrückt. Der ganze Schreibeapparat wird durch die Schnecke *C* angetrieben und kann mittelst Ausrückung derselben zum Leerlaufen gebracht werden, so dass die Bewegung des Wagens auch ohne die Thätigkeit der Registrivorrichtung erfolgen kann. Die Schublade *D* und die Kiste *I* dienen zum Aufbewahren von Werkzeugen und Requisiten aller Art. An der Rücklehne *F* des Sitzes kann eine rothe Signalfahne eingesteckt werden um den Apparat auf Distanz sichtbar zu machen. Der ganze Apparat kann auch mit einem leichten Dach von Eisenblech versehen werden, um denselben auch bei schlechtem Wetter gebrauchen zu können; ebenso wäre es möglich ihn, ähnlich wie ein Velociped, durch eine Tretvorrichtung in Bewegung zu setzen, wodurch eine besondere Bedienung zur Weiterbeförderung überflüssig würde. Um den Geleisemesser aus den Schienen zu heben und wegzu tragen, dienen die hölzernen Handhaben *H*. Ein Geleisemesser von der beschriebenen Construction wurde für die schweizerische Nordostbahn von der mechanischen Werkstatt von Th. Usteri-Reinacher (Nachfolger von Hottinger & Co.) in Zürich hergestellt; derselbe functionirt in durchaus befriedigender Weise.