

Die freischwebenden
Präzisionspantographen

von

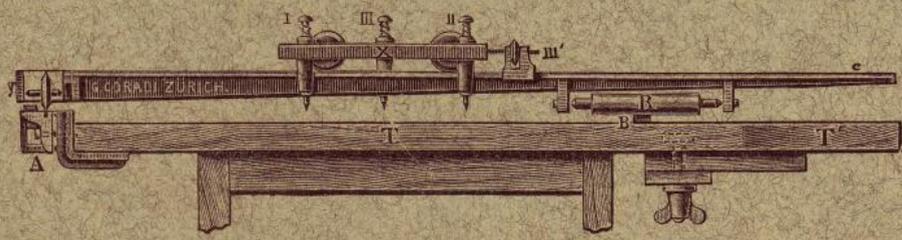
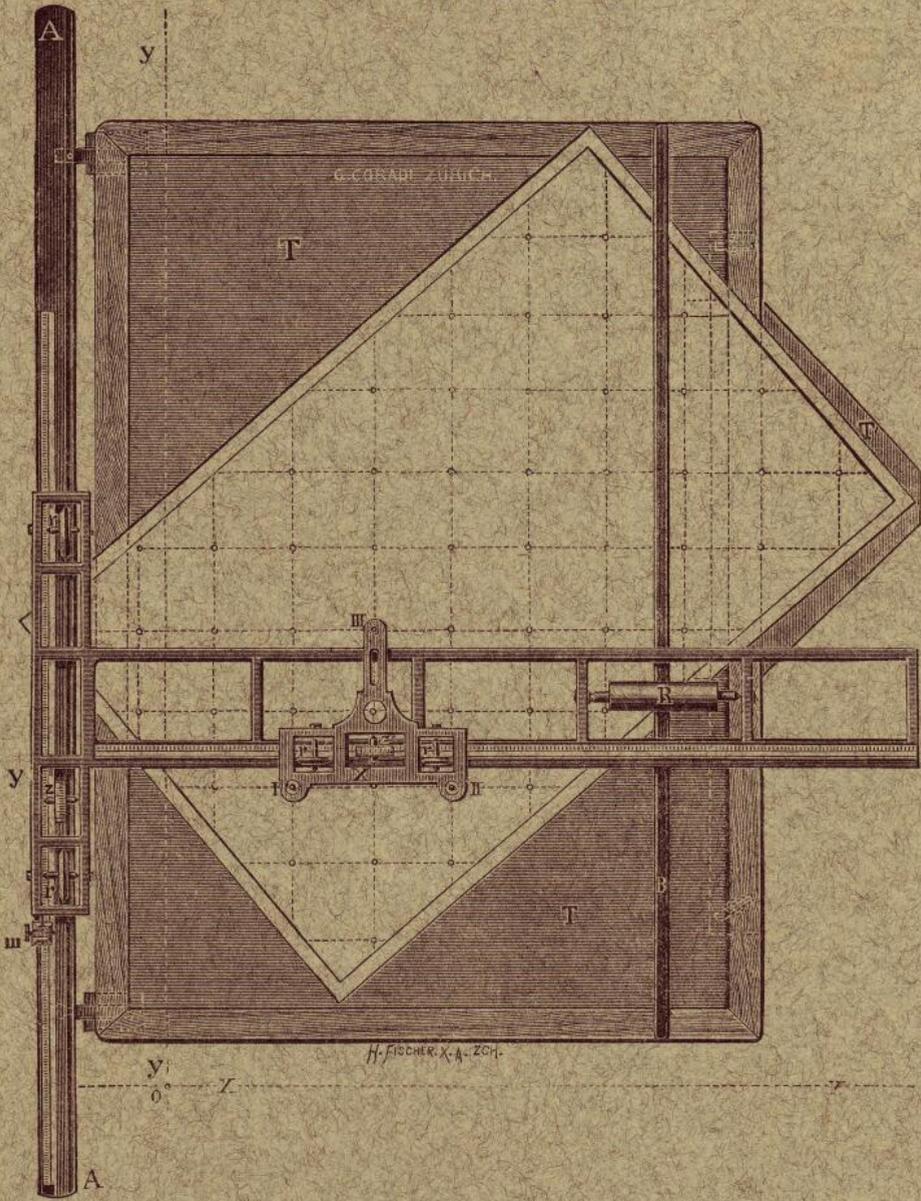
G. Coradi, Zürich

~~~~~  
Nachdruck verboten  
Uebersetzungsrecht vorbehalten.  
~~~~~

1905

ZÜRICH
Buchdruckerei Aschmann & Scheller, Predigerplatz
1905.

Coordinatograph.



Einleitung.

Der Pantograph, auch Storchschnabel genannt, dient im Allgemeinen dazu ein verkleinertes, gleich grosses oder vergrössertes Bild einer Zeichnung herzustellen. Die Zeichnung wird mit einem am Pantographen befindlichen Stift (Fahrstift) nachgefahren, ein am Pantograph befindlicher Zeichenstift zeichnet das nachgefahrte Original je nach dem am Instrument eingestellten Verhältnis in kleinerem oder grösserem Masstab.

Die Pantographen älterer Konstruktion ruhten mittelst allseitig beweglichen Rollen auf der Tischfläche, die Handhabung derselben war eine umständliche und schwerfällige, ihre Führung ziemlich schwer und, wie ihre Genauigkeit, von der Beschaffenheit der Tischfläche abhängig; letztere musste unverhältnismässig gross sein. Im Jahre 1864 baute J. Goldschmid in Zürich die ersten freischwebenden Pantographen, zu deren Konstruktion ihm ein Lithograph die Anregung gegeben hatte. Seine Pantographen fanden aber keine nennenswerte Verbreitung, weil er ein zur Aufhängung ungeeignetes System (die Nürnberger Scheere) gewählt hatte, so dass diese Instrumente den billigen Anforderungen an Stabilität und Genauigkeit nicht entsprechen konnten.

Die Präzisions-Pantographen sollen nicht nur eine dem Original ähnliche Verkleinerung, sondern eine ganz genau dem Verhältnis entsprechende, genaue Wiedergabe des Originals liefern und die vorkommenden Fehler sollen in keiner Richtung $\frac{1}{10}$ mm übersteigen, so dass die Verkleinerung auf keine andere Art ebenso genau hergestellt werden kann.

Die Präzisions-Pantographen werden hauptsächlich gebraucht zur Umarbeitung von Landkarten, topographischen Karten, Katasterplänen, Stadtplänen, Grubenplänen, Kanal- und Eisenbahnbauplänen, Forsteinrichtungsplänen u. s. w. in andere Masstäbe.

Trotz der vielen in der Neuzeit aufgetauchten Reproduktionsverfahren wird der Präzisionspantograph doch immer dort Verwendung finden, wo es sich um kunstgerechte Herstellung genauer Karten und Pläne handelt; es kann konstatiert werden, dass die Nachfrage speziell nach den Präzisions-Pantographen von G. Coradi in Zürich stetig zunimmt.

Die Firma G. Coradi, Zürich befasst sich seit ihrer Gründung im Jahre 1880 mit der Herstellung freischwebender Präzisionspantographen, nachdem der Gründer der Firma (G. Coradi) schon in den Jahren 1864-1867 bei dem Erfinder dieser Instrumente (J. Goldschmid in Zürich) mit der Herstellung, Justierung und Neukonstruktion von freischwebenden Präzisionspantographen beschäftigt war, und in den Jahren 1875 bis 1880 als Teilhaber der Firma Ott & Coradi, die Fabrikation dieser Instrumente bei letzterer Firma eingeführt hatte. Seit dem Jahre 1880 ist die Firma G. Coradi, Zürich unablässig bestrebt die freischwebenden Präzisionspantographen zu vervollkommen und zu verbessern, so dass dieselben jetzt auf einer sehr hohen Stufe der Vollendung stehen, und an Präzision und bequemer Handhabung von keinem andern Fabrikat erreicht oder übertroffen werden. Die bis jetzt angefertigten 1600 Stück Pantographen sind im In- und Ausland verkauft worden; Techniker in fast allen Kulturstaaten arbeiten mit denselben; Behörden ersten Ranges haben wiederholt und in grössern oder kleinern Zwischenräumen Aufträge auf eine grössere Anzahl Pantographen erteilt ohne irgend welche Abänderung an denselben zu verlangen, was wohl als beste Empfehlung für die Güte und praktische Konstruktion dieser Instrumente gelten mag. Die Adressen von Besitzern von Coradi'schen Pantographen werden auf Wunsch denen, die sich ebenfalls solche Instrumente anschaffen wollen mitgeteilt, sowohl von der Firma G. Coradi in Zürich als auch von deren Vertretern im Auslande, die diese Instrumente im Kataloge führen. Ein Vergleich der Abbildungen dieser Instrumente aus dem Jahre 1881, mit denjenigen in der nachfolgenden Beschreibung zeigt deutlich den Fortschritt in der Konstruktion derselben.

Andererseits haben die jetzigen **Mittelhaber** der Firma G. Coradi in Zürich (**Richard, Oskar** und **Oswald Coradi**) mit rastlosem Eifer seit Jahren an der Konstruktion neuer Spezialwerkzeuge und Einrichtungen für die gleichmässige, exakte Herstellung der Präzisions-Pantographen gearbeitet, so dass die genaueste Ausführung derselben stets unabhängig von der Qualität der Arbeitskräfte gewährleistet ist.

Nur durch die Verwendung dieser Spezialmaschinen ist es der Firma möglich geworden, trotz der vielen Vervollkommnungen in der Konstruktion und trotz des stetigen Steigens der Arbeitslöhne und Materialpreise die alten Preise beizubehalten sowie die Aufträge rascher auszuführen. Für die Ausführung der feinern Arbeiten ist ein Stamm geschulter Gehilfen vorhanden, welche zum Teil 10 bis 20 Jahre in den Werkstätten der Firma tätig sind. Die Firma wird auch in Zukunft bestrebt sein den guten Ruf ihrer Instrumente zu erhalten und zu vermehren und dankt an dieser Stelle allen den Herren, welche sie mit ihrem Vertrauen beehrten, sowie denen, die ihr Anregungen und Vorschläge zu Verbesserungen erteilt haben.



Die freischwebenden Präzisionspantographen

von G. Coradi, Zürich.

I. Allgemeine Beschreibung der Pantographen.

a) Pol am Ende.

Alle Pantographen der Firma G. Coradi in Zürich werden nach dem gleichen System gebaut wie es in Figur 1 schematisch dargestellt ist.

Vier horizontale Stäbe 1, 2, 3, 4 sind durch die vertikalen Axen a, b, c, d zu einem beweglichen Parallelogramm verbunden. Die Axe d bildet zugleich den in einem Gestell ruhenden Pol P, um welchen das ganze Instrument drehbar ist. Z ist die Hülse, in welcher der Zeichenstift, F diejenige, in welcher der Fahrstift sich befindet. Bei h und h' ist das Instrument an einem Gestell mittelst Metalldrähten aufgehängt. Bei r' ruht es auf dem Tisch. Der Abstand der Axe a von b und c von d ist unveränderlich und genau gleich dem unveränderlichen Abstand der Axe c vom Fahrstift F.

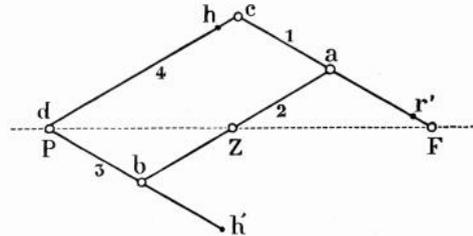


Fig. 1.

$$a b = c d = c F.$$

Der Abstand c F bestimmt die Grösse des Pantographen; hiefür sind vier verschiedene Längen 600 mm., 720 mm., 840 mm. und 960 mm. gewählt worden, wobei der Nullpunkt für c F in c, derjenige für a b in b und für d b in d bzw. in P liegt. Die Abstände ac, bd und bZ können verändert werden, wobei immer $ac = bd = bZ$ sein soll. Unter dieser Voraussetzung verhält sich $ca : cF$ wie $PZ : PF$. Sind O die linearen Grössen des Originals, R diejenigen der Reduktion, so ist $R : O = PZ : PF = ca : cF = bZ : ba$

Da die Länge c F bekannt ist, so braucht man, um für ein gewünschtes Verhältnis $\frac{R}{O}$ die Stellung x der Axen a und b sowie des Zeichenstifts Z zu finden nur diese Länge L mit $\frac{R}{O}$ zu multiplizieren; $x = \frac{R \cdot L}{O}$ (1).

Z. B.: Eine Zeichnung soll so verkleinert werden, dass die Verkleinerung sich zum Original verhält wie 2 : 3; $\frac{R}{O} = \frac{2}{3}$ Der Pantograph habe eine Länge von 840 mm. so ist $x = \frac{840 \cdot 2}{3} = 560$ mm. der Abstand $ca = db = bZ$, auf welchen die Axen a und b, sowie der Zeichenstift Z eingestellt werden müssen. Soll die Zeichnung vergrössert werden, so wechseln Original und Reduktion ihre Plätze, d. h. die zu vergrössernde Zeichnung wird unter Z gelegt und das Blatt, welches die vergrösserte Wiedergabe aufnehmen soll unter F; der Fahrstift wird in die Hülse Z, und der Zeichenstift in die Hülse F gesteckt; in obiger Gleichung bedeutet in diesem Falle R des Original und O die Reduktion. Beispiel: Es soll eine im Masstab 1 : 1000 gezeichnete Karte in den Masstab 1 : 1500 umgearbeitet, also

verkleinert werden, das Verhältnis $\frac{R}{O} = \frac{1000}{1500} = \frac{2}{3}$ also $x = 560$ mm. wie oben; oder es soll eine Karte die im Masstab 1:1440 gezeichnet ist in den Masstab 1:960 umgearbeitet also vergrössert werden, die Reduktion R wird demnach als Original betrachtet, das Verhältnis ist also $\frac{960}{1440} = \frac{2}{3}$ die Einstellung x wieder 560 mm. u. s. f.

Das in Fig. 1 dargestellte System wurde gewählt, weil es wie kein zweites für eine stabile Aufhängung geeignet ist und ohne Zwängung doch den Unebenheiten der Tischfläche sich anpassen kann; da ferner die Abstände a, b, c d und c F unveränderlich und ein für allemal mit der grössten Präzision auf das Mass von 600, 720, 840, oder 960 mm. hergestellt sind, und nur drei veränderliche Abstände einzustellen sind, so ist mit diesem System eine sehr grosse Genauigkeit in der Praxis wirklich erreichbar.

Eingestelltes Verhältnis, nach Formel (1) $x = \frac{R \cdot L}{O}$	Länge (c F) des Pantographen.			
	60 cm	72 cm	84 cm	96 cm
	Dimensionen des grössten umfahrbaren Rechtecks			
$\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{12}$	75 cm × 75 cm	90 cm × 90 cm	105 cm × 105 cm	120 cm × 120 cm
$\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$	70 cm × 70 cm	85 cm × 85 cm	100 cm × 100 cm	115 cm × 115 cm
$\frac{1}{6}$ bis $\frac{2}{5}$	65 cm × 65 cm	80 cm × 80 cm	95 cm × 95 cm	108 cm × 108 cm
$\frac{1}{2}$	50 cm × 60 cm	60 cm × 72 cm	70 cm × 85 cm	80 cm × 100 cm
$\frac{3}{5}$	40 cm × 60 cm	48 cm × 72 cm	56 cm × 85 cm	66 cm × 100 cm
$\frac{2}{3}$	35 cm × 60 cm	42 cm × 72 cm	50 cm × 85 cm	56 cm × 100 cm
$\frac{3}{4}$	22 cm × 60 cm	27 cm × 72 cm	30 cm × 85 cm	36 cm × 100 cm
$\frac{4}{5}$	18 cm × 60 cm	22 cm × 72 cm	26 cm × 85 cm	30 cm × 100 cm

In der vorstehenden Tabelle sind die grössten Dimensionen eines Rechtecks angegeben, welches ohne Versetzen des Pols mit dem Fahrstift F eines Pantographen umfahren werden kann und zwar für die 4 Grössen, welche angefertigt werden und für verschiedene Verhältnisse. Die kleinere Zahl gibt die Dimension in Richtung P F, die grössere Zahl die Dimension in der dazu senkrechten Richtung an.

b) Pol in der Mitte.

Aus obiger Tabelle wie auch aus der Einstellungsformel $x = \frac{R \cdot L}{O}$ ergibt sich, dass die Dimension des grössten umfahrbaren Rechtecks in der Richtung P F um so mehr abnimmt, je näher das eingestellte Verhältnis bei 1:1 liegt, und dass, wollte man letzteres Verhältnis einstellen, also die Copie in gleicher Grösse wie das Original erhalten, der Zeichenstift und der Fahrstift in einen Punkt in F zusammen fallen, also die Wiedergabe einer Zeichnung in gleicher Grösse unmöglich sein würde. Um nun auch die Einstellung für 1:1 zu ermöglichen und für die Verhältnisse nahe an 1:1 für die in einer Polstellung umfahrbaren Flächen grössere Dimensionen zu erhalten, ist bei den Sorten I und

III^d * der nachfolgend beschriebenen Pantographen die Einrichtung getroffen, dass der Zeichenstift Z und der Pol P gleichfalls vertauscht werden, ihre Plätze wechseln können, so dass der Pol, Drehpunkt des ganzen Instruments in Z, zwischen Fahrstift F und Zeichenstift Z sich befindet, vergl. die schematische Darstellung in Fig. 2, wo die Buchstaben und Ziffern die gleiche Bedeutung haben wie in Fig. 1. Der grösste Theil des Gewichtes des Pantographen ruht auf einem diagonalen Tragrohr, das bei h mittelst eines am Gestell vertikal über dem in letzterem ruhenden Pol P befestigten Metalldrahts in horizontaler Lage gehalten wird, ein zweiter eben solcher Metalldraht, dessen Länge mit der gewählten Einstellung geändert werden kann wird bei h' am Stab 2 eingehängt, bei r und r' ruht das Instrument auf dem Tisch.

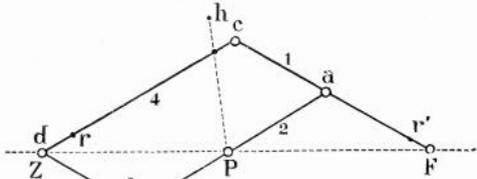


Fig. 2.

Es sind also hier ausser dem Pol P zwei Punkte, welche auf der Tischfläche ruhen und da letztere in den seltensten Fällen genügend eben und horizontal ist, muss bei dieser Aufstellung, um Zwängungen zu vermeiden, das ganze Instrument horizontal gestellt werden können. Zu diesem Zweck sind Schrauben und Dosenlibelle am Gestell angebracht, um die Umdrehungsaxe P vertikal, und Mikrometerschrauben an den Aufhängestellen, um die Stäbe und das Tragrohr horizontal stellen zu können, ebenso sind r und r' mittelst Schrauben in der Höhe verstellbar, um die Unebenheiten der Tischfläche ausgleichen zu können.

Bei dieser Aufstellung werden zur Einstellung verschiedener Verhältnisse $PZ : PF$, die beiden Axen a und b und der Pol P verschoben und es soll immer $ac = bd = bP$ sein. Es verhält sich dann immer $PZ : PF$ wie $ac : aF = bd : aF = Pb : Pa$. Da der Nullpunkt für die Teilung der Stäbe 1, 2, 3 beziehentlich in c, b und d liegt, wie bei Fig. 1, so lautet die Formel für die Einstellung x der drei veränderlichen Abstände ca, db und bP demnach:

$$x = \frac{R \cdot L}{(O+R)} \quad (2)$$

wobei $\frac{R}{O}$ das lineare Grössenverhältnis von Original und Reduktion bedeutet.

Z. B.: es soll wieder eine Karte, die im Masstab 1 : 1000 gezeichnet ist in den Masstab 1 : 1500 umgearbeitet, also verkleinert werden, das Verhältnis ist

$$\frac{1000}{1500} = \frac{2}{3}, \text{ und es sei wieder ein Pantograph von der Länge } L \text{ 840 mm.}$$

zur Verfügung, so ist die Einstellung $x = \frac{840 \cdot 2}{(2+3)} = 336$; oder es soll eine

Karte im Masstab 1 : 1440 in den Masstab 1 : 960 umgearbeitet, also vergrössert werden: da bei dieser Aufstellung der Fahrstift auch beim Vergrössern zum Nachfahren benützt wird, also seinen Platz nicht wechselt mit dem Zeichenstift, so

ist das Verhältnis $\frac{1440}{960} = \frac{3}{2}$ als Einstellungsverhältnis zu nehmen. Also

$$\frac{3 \cdot 840}{(2+3)} = 504 \text{ als Einstellung für a, b und P.}$$

* Siehe Seite 16.

Ist ein Plan der vergrössert oder verkleinert werden soll eingeschrumpft, so dass die darauf gezeichneten Grössen nicht mehr in dem ursprünglichen Verhältnisse zur wahren Grösse stehen, so kann der Pantograph nach einfacher Rechnung so eingestellt werden, dass die mit demselben ausgeführte Reduktion wieder im richtigen Verhältnis zur natürlichen Grösse steht:

1. Beispiel: Ein Plan der ursprünglich im Masstab 1 : 1000 gezeichnet war, sei um 1% eingeschrumpft; 100 mm. des Planes entsprechen also einer Länge von 101 m in der Natur, der Masstab des Plans ist also nicht mehr 1 : 1000 sondern 1 : 1010. Dieser Plan soll wieder in den Masstab 1 : 1500 umgearbeitet, also verkleinert werden, das Verhältnis R : O ist also $\frac{1010}{1500}$; nach Formel (1) für Pol am Ende (Fig. 1) ist die Einstellung x, wenn L wieder 840 mm ist: $x = \frac{840 \cdot 101}{150} = 565,6$ mm. und nach Formel (2) Aufstellung mit Pol in der Mitte.

(Fig. 2) $x = \frac{840 \cdot 101}{(101+150)} = 338,0$ mm

2. Beispiel: Ein Plan der im Masstab 1 : 1440 gezeichnet war, sei um 1% eingeschrumpft; 100 mm. des Planes entsprechen demnach einer Länge von 145,44 m. in der Natur. Der Masstab des Planes ist in Folge der Einschrumpfung 1 : 1454, dieser Plan soll in den Masstab 1 : 960 umgearbeitet, also vergrössert werden, so ist die Einstellung x nach Formel (1) Pol am Ende: $x = \frac{840 \cdot 960}{1454} = 554,6$ nach Formel (2) Pol in der Mitte (Fig. 2) ist die Einstellung $x = \frac{1454 \cdot 840}{(1454 + 960)} = 505,95$ mm.

In der folgenden Tabelle sind die grössten Dimensionen eines mit dem Fahrstift F eines Pantographen von 960, 840, 720 oder 600 mm. Länge ohne Versetzen des Pols umfahrbaren Rechtecks angegeben, wenn der Pol zwischen Fahrstift F und Zeichenstift Z, steht.

Eingestelltes Verhältnis nach der Formel $x = \frac{R \cdot L}{(R + O)}$	Länge (c F) des Pantographen.			
	600 mm	720 mm	840 mm	960 cm
1 : 1	35 cm × 55 cm	42 cm × 68 cm	50 cm × 80 cm	60 cm × 90 cm
2 : 3	40 cm × 65 cm	50 cm × 75 cm	60 cm × 90 cm	72 cm × 100 cm
3 : 2	20 cm × 35 cm	25 cm × 45 cm	35 cm × 55 cm	45 cm × 65 cm

II. Allgemeine Regeln für die Handhabung der Pantographen.

Der Tisch, auf welchem das Instrument benützt wird, soll möglichst eben sein und annähernd horizontal gestellt werden. Die Form desselben ist am besten rechteckig und die Dimension richtet sich nach der Grösse des benützten Pantographen. Die Breite desselben kann 0,9 m. bis 1 m. 20 betragen. Die Länge soll twas mehr als doppelt so gross sein als die Stablänge des benützten Pantographene Tischplatten aus Schiefer oder Marmor, welche mit dickem, glattem Linoleum beklebt sind, haben sich sehr gut bewährt.

Die Pantographen Sorte I bis III sind auf das Verhältnis $\frac{1}{2}$ (bezw. $\frac{1}{1}$) eingestellt in ihrem Aufbewahrungskasten eingepasst, so dass dieselben vor dem Einlegen stets wieder auf dieses Verhältnis eingestellt werden müssen. Die Hülsen F und Z, sowie P kommen in die Mitte des Kastens, das Gelenk C nach rechts. Bei der Herausnahme des Instruments aus dem Kasten, sowie beim Hin- und Hertragen desselben fasst man dasselbe mit der rechten Hand in der Nähe des Gelenks C an den beiden Stäben 1 und 4; mit der linken in der Nähe von Gelenk b an den Stäben 2 und 3, um eine Verbiegung der Stäbe oder eine zu starke Beanspruchung der Gelenke zu vermeiden; aus dem gleichen Grunde wird dasselbe, wenn es auf den Zeichentisch gelegt ist, bevor es aufgehängt wird, an den Aufhängestellen h und h' mit einem Buch oder dergleichen unterstützt. — Das Einstellen des Pantographen auf ein bestimmtes Verhältnis erfolgt erst nach dem Aufhängen und Horizontalstellen desselben, weil die Hülsen auf den Stäben 1 und 3 sich nur in horizontaler Lage des ganzen Instruments leicht schieben lassen. Die Stäbe sind wohl vor Verbiegung zu schützen und sollen stets rein gehalten werden, so dass sich die Hülsen an denselben leicht schieben lassen. Die Stiften Z und F und deren Hülsen sollen stets sauber gehalten werden, frei von Oel und Staub, so dass die Stiften frei fallen in ihren Hülsen. Um letztere wenn nötig zu reinigen, zieht man einen etwa 4—5 cm breiten Streifen weichen Baumwollzeugs, den man von einer Ecke aus zusammengedreht hat, durch die Hülse hindurch, die Stiften werden mit einem weichen trockenen Lappen von Zeit zu Zeit abgerieben.

III. Beschreibung der Pantographen.

1. Pantograph Sorte I.

Zum Verkleinern und Vergrössern und zum Kopieren im Verhältnis 1:1.

a) Aufstellung mit Pol in der Mitte (Fig. 2 und 3).

Die Stäbe 1, 2, 3 und 4 sind hartgezogene Messingrohre von rechteckigem Querschnitt. Die Gelenke, welche diese Stäbe verbinden, sind zwischen Spitzenschrauben gehend konstruiert, so dass ein sehr leichter Gang erzielt und ein etwaiger Spielraum jederzeit durch Nachstellen der Spitzenschrauben beseitigt werden kann. Auf den Stäben 1 und 3 sind Hülsen aufgepasst, welche sich über die ganze Länge derselben leicht und passend schieben lassen; an diesen Hülsen sind die Spitzenschrauben für die Gelenke A und B angebracht, es kann also durch Verchieben derselben der Abstand C A und P B geändert werden. Auf dem Stab 2 ist eine ebensolche Hülse aufgepasst, welche die Führung für den Polstift trägt und den Abstand desselben vom Gelenk B zu verändern ermöglicht; je eine kürzere Hülse trägt die zur Feinstellung nötige Mikrometerschraube. Sämtliche Hülsen lassen sich von unten mittelst Druckschrauben auf den Stäben feststellen; zuerst wird die Druckschraube der kurzen Hülse angezogen und nach erfolgter Einstellung die Druckschraube der längern Hülse.

Die Stäbe 1, 2 und 3 tragen auf ihrer oberen Fläche einerseits eine Einteilung in Millimeter, andererseits für die gebräuchlichsten Verhältnisse Teilstriche. Letztere sind mit Verhältnisziiffern bezeichnet $\frac{1}{20}$ bis $\frac{4}{5}$ und $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{1}$ bis $\frac{3}{2}$. Die Ziffern für die Aufstellung mit Pol am Ende (Fig. 1) befinden sich links, diejenige für die Aufstellung mit Pol in der Mitte (Fig. 2) rechts vom betr. Teil-

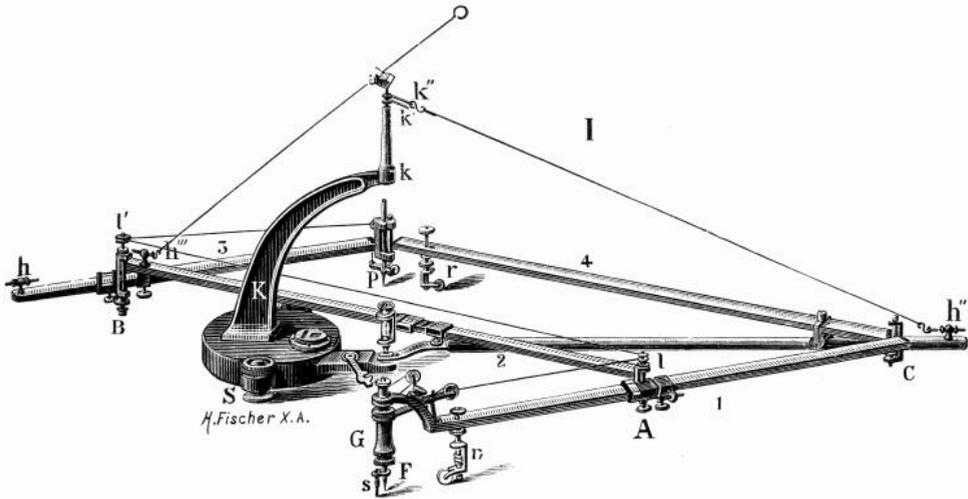


Fig. 3

strich. Die Hülsen tragen je einen Nonius für $\frac{1}{10}$ mm und einen Index zur Einstellung auf die Verhältnisstriche. Der Nullpunkt der Teilungen und der Nonien ist so angebracht, dass letztere genau die Abstände angeben, in welchen sich die verschiebbare Achse A von C und B von P oder der Drehpunkt (Pol) des Instruments vom Gelenk B befindet; mittelst der Nonien können also direkt die nach den Formeln $x = \frac{R \cdot L}{O}$ und $x = \frac{R \cdot L}{(R + O)}$ berechneten Abstände eingestellt werden.

Das Instrument wird zum grossen Teil von dem Gestell K getragen, in dessen Fuss bei P (Fig. 6) das Lager für den Drehpunkt des Instruments, eine in einem Stahlcylinder eingesenkte Hohlhalbkugel befestigt ist. Senkrecht über dem Drehpunkt P befindet sich an einem kränenartigen Arm das Axenstück $k' k''$, um welches die Aufhängedrähte drehbar sind. Dieses Axenstück wird für den Transport herausgeschraubt und ist mit einem Querloch versehen, in welches ein gewöhnlicher Stift gesteckt wird, um dasselbe fest aufschrauben zu können. Die Verbindungslinie P k' soll vertikal gestellt werden, was mittelst der beiden Stellschrauben S S geschieht und an der Dosenlibelle ersichtlich ist; ob letztere richtig gestellt ist, d. h. ob die Axe P k' bei einspielender Dosenlibelle wirklich vertikal sei, kann mittelst des Tragrohrs I auf einfache Weise untersucht werden: Das gabelförmige Ende desselben wird gegen die Eindrehung im Stahlcylinder des Kugellagers bei P gestützt, das andere Ende am Aufhängebolzen bei h'' mittelst des längsten Drahts bei k'' am Gestelle eingehängt, so dass das Tragrohr in einer horizontalen Ebene um fast 360° gedreht werden kann. Die dem Instrument beigegebene kleine Setzlibelle wird nun in den zwei Lagen parallel zur Verbindungslinie der Stellschrauben S S und in der dazu rechtwinkligen Lage auf das Tragrohr gesetzt, möglichst nahe dem Gestell auf die gleiche Stelle des Tragrohrs. Mittelst der Stellschrauben S S und der Oesenschraube h'' kann nun die Libelle in allen drei Lagen zum Einspielen gebracht werden, wodurch die Umdrehungsaxe P k' vertikal gestellt ist; nun soll auch die Dosenlibelle einspielen, ist dies nicht

der Fall, so wird dieselbe, ohne das Gestell zu rücken, mittelst der Korrektions-schrauben (zwei Zug- und zwei Druckschrauben) zum Einspielen gebracht.

Soll der Pantograph in der Aufstellung Fig. 2, also **mit Pol in der Mitte**, gebraucht werden, so wird das Gestell K so auf den Tisch gesetzt, dass dessen Fuss P sich in der Mitte des Tisches befindet und die Verbindungslinie der Stellschrauben S S mit der Längskante desselben einen Winkel von etwa 45° bildet, die Dosenlibellen desselben werden zum Einspielen gebracht. Nun wird das Instrument, wie in Abschnitt II angegeben, auf den Tisch gelegt, die in der Hülse Z am Stab 2 befindliche Polkugel in das Lager des Gestells gelegt und der Riegel darüber geschoben. Das Tragrohr schiebt man unter der Tragrolle am Stab 4 durch, stützt dessen gabelförmiges Ende gegen den Polcylinder, hängt das andere Ende mittelst des längsten Drahts bei h'' und an der oberen Oese des Gestells bei k'' auf und stellt dasselbe, wie oben angegeben, mittelst der Oesenschraube h'' horizontal.

Die den Polstift tragende Hülse am Stab 2 muss nun zuerst auf das Verhältnis, in welchem gearbeitet werden soll, eingestellt werden. Der nur mit einem Aufhängehaken versehene Draht wird an der Aufhänge-Oese h''' am Stab 2 eingehängt, das an demselben verschiebbare Klemmstück mit Kugelgesenke über die kleine Kugel am obersten Ende der Polaxe k gelegt und die Länge des Drahts so gestellt, dass Stab 2 annähernd horizontal steht. Mittelst der Schraubenöse h''' am Stab 2 wird dann der Stab genau horizontal gestellt, dann wird mittelst der Schraube an der Laufrolle r der Stab 4 und mittelst derjenigen an der Laufrolle r' der Stab 1 horizontal gestellt. Wegen der unvermeidlichen Durchbiegung der Stäbe ist es gut, die Libelle stets in der Mitte der Stäbe aufzusetzen. Man wird sich nun noch überzeugen, ob die Axe P k des Gestelles vertikal ist. Ist der Pantograph richtig aufgehängt und horizontal gestellt, so wird er, am Griff G geführt, sich nach allen Richtungen leicht bewegen lassen.

Je nach dem eingestellten Verhältnis ruht ein kleinerer oder grösserer Teil des Instrumentengewichts auf der Laufrolle r' am Stab 1. Um nun für alle Einstellungen einen für die genaue Führung des Fahrstifts angenehmen, gleichmässig leichten Gang erzielen zu können, ist an der Laufrolle eine Regulierung angebracht: Ein Teil des Gewichts ruht auf der Stütze p (**Fig. 5**), der andere Teil auf der Rolle r'. Würde die Rolle r' allein das Gewicht tragen, so würde der Gang des Instruments leichter sein, als wünschenswert; würde das Gewicht allein auf p ruhen, so würde der Gang zu schwer sein. Wird mittelst der Schraubenmutter m die Spiralfeder stärker gespannt, so trägt die Rolle r' mehr Gewicht, der Gang wird leichter; wird die Mutter m in die Höhe geschraubt, also die Spiralfeder weniger gespannt, so wird der Gang schwerer, indem dann p mehr belastet ist; auf diese Weise lässt sich leicht der jeweils gewünschte schwerere oder leichtere Gang erzielen.

In nachstehender Figur sind die zum Pantographen gehörenden Stiften: Fahrstift F, Bleistift B, Punktierstift P, sowie die Reissfeder R abgebildet. (Letztere wird nur auf Bestellung mitgeliefert.) Sämtliche Stiften sind genau cylindrisch, von genau gleichem Durchmesser und passen frei fallend, ohne zu wackeln, in die drei Hülsen F, Z und P. In die **Bleistifte** passen die Faber'schen Künstlerstifte von 1,9 mm Durchmesser. Die Spitze des Bleistifts soll möglichst centrisch angefeilt

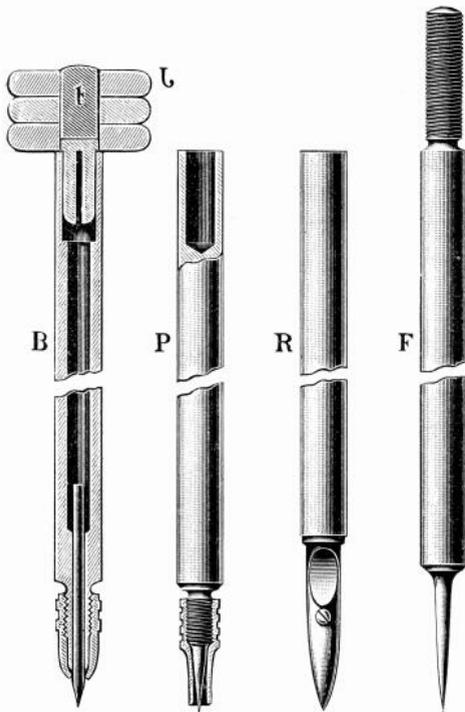


Fig. 4

werden, so dass, wenn das Bleistift in seiner Hülse Z auf dem Papier ruhend gedreht wird, auf dem Papier nur ein Punkt, kein Kreis entsteht. Oben kann der Stift t eingesteckt werden, auf welchen ein, zwei oder drei Belastungsscheibchen J gesteckt werden können, behufs Erzielung feinerer oder stärkerer Striche. Der Stift t samt Belastungsgewichten kann auch auf den **Punktierstift** P gesteckt werden. Letzterer trägt über seiner Spitze eine Schutzhülse, welche mittelst Gewinde so gestellt werden kann, dass die Spitze nicht mehr vorsteht, als sie ins Papier eindringen soll; bei Nichtgebrauch des Punktierstifts wird diese Hülse so weit herausgeschraubt, dass die Spitze nicht beschädigt werden kann. Der **Fahrstift** F trägt oben ein Gewinde, auf welches die in **Fig. 5** abgebildete Mutter mit Federhülse geschraubt wird. Diese dient dazu, den Stift immer in der Höhe zu halten,

wenn die Reduktion nur punktiert werden soll, in welchem Falle der Fahrstift rasch von einem Eckpunkt der Originalzeichnung zum andern geführt wird. Hier kann durch Druck mit dem Zeigfinger auf den Fahrstift die Spitze des letzteren behufs scharfen Einstellens auf den Punkt herabgedrückt werden. Beim Nachfahren der Linien des Originals, wenn also die Zeichnung in Bleistift oder Tuschlinien wiedergegeben werden soll, ist es dagegen besser, die Federhülse so weit in die Höhe zu schrauben, dass der Fahrstift auf der Stütze c aufruht, welche so gestellt wird, dass die Fahrstiftspitze knapp über dem Papier schwebt ohne dasselbe zu berühren.

Der an der Auslösungsschnur befestigte Klemmarm S (siehe die Abbildungen der Pantographen III a, III und IV) wird am untersten Ende des cylindrischen Schaftes von Bleistift, Punktierstift oder Reissfeder befestigt, und zwar werden diese Stiften zuerst in ihre Führungshülsen gesteckt, der Klemmarm unterhalb der letzteren aufgesteckt und mittelst der Klemmschraube befestigt.

Mit der **Reissfeder** können die Linien direkt mit Tusche gezogen werden; sie ist so geschliffen, dass sie nach allen Richtungen, also auch quer auf ihre Spaltöffnung gleichmässig feine Linien zu ziehen gestattet; doch muss der Tusch sehr dünnflüssig sein und der Stift der Reissfeder sehr rein gehalten werden, damit er frei fällt in der Hülse, ohne dass er belastet zu werden braucht.

Der die Fahrstiftshülse centrisc umschliessende Griff G (siehe die Figur 5) dient sowohl zur Führung des Instruments, als auch zum Heben und Senken des Bleistifts (Punktierstifts oder der Reissfeder). Er lässt sich in vertikaler Richtung bewegen; wird der Griff herabgezogen, so sinkt auch der Bleistift auf die

Papierfläche herab; bei Benützung des Punktierstifts wird der Griff rasch herabgezogen, wodurch der Punktierstift eine frei fallende Bewegung erhält. Eine Spiralfeder hält den Griff in der Höhe, so dass in der Ruhelage der Zeichenstift ebenfalls in der Höhe ist. Die Einrichtung und der Lauf der Auslöseschnur ist aus der Abbildung Fig. 5 deutlich zu ersehen: Der um eine horizontale Axe drehbare Auslösehebel greift mit seinem vorderen, wagrechten Arm in die Rinne des Griffes G ein, der hintere Arm wird durch eine Spiralfeder herabgezogen, welche einerseits am Fahrstab, andererseits an einem auf dem Arm verschiebbaren Stück eingehängt ist. Wird dieses letztere gegen die Drehaxe des Hebels verschoben, so wird die Wirkung der Feder schwächer. Diese Stellung wird benützt, wenn mit Bleistift oder Reissfeder gearbeitet wird. Um die Wirkung der Feder zu verstärken, so dass sie im Stande ist, die Spitze des Punktierstifts aus dem Papier zu ziehen, wird der Aufhängepunkt von der Drehaxe des Auslösehebels entfernt. Da beim Arbeiten mit Bleistift durch das stete Herabziehen des Griffes während des Befahrens der Linien die Hand zu sehr ermüdet würde, ist am Griff G der vertikale Stift t angebracht. Dieser kann in der tiefsten Stellung des Griffes durch eine Drehung des letzteren unter den Bügel des Stabes 1 gebracht werden, so dass der Griff unten, resp. der Bleistift auf der Papierfläche bleibt. Die **Auslöseschnur** wird von der Vorratsrolle 1 um die Befestigungsschraube am hintern Arm des Auslösehebels zwischen die zwei Scheibchen an der Klemmschraube 2, um die Befestigungsmutter 3, um die Rollen 4 und 5 in der Pfeilrichtung geführt. Von hier wird sie um die Rolle 1 (Fig. 3) über dem Charnier A, dann über die Rolle 1' über dem Charnier B geführt. Es ist darauf zu achten, dass die Schnur über diese beiden Rollen in gleicher Richtung  geführt wird, da sich sonst die Schnur durch die Bewegung des Instruments während des Arbeitens verlängern oder verkürzen würde. Vom Charnier B wird die Schnur nach der Rolle an der Zeichenstiftöhse (P Fig. 3) geführt und an dem am Zeichenstift unter der Hülse befindlichen Klemmarm befestigt. Nun gibt man der Schnur durch Auf- oder Abrollen der Vorratsrolle 1 eine solche Länge, dass bei hochgehobenem Griff G der Zeichenstift so weit als möglich gehoben ist und bei niedergezogenem Griff G der Zeichenstift auf dem Papier ruht und die Schnur lose ist. Diese Länge der Schnur wird durch Anziehen der Klemmschraube 2 auf dem Fahrstabbügel festgehalten. — Das Instrument ist nunmehr gebrauchsfähig.

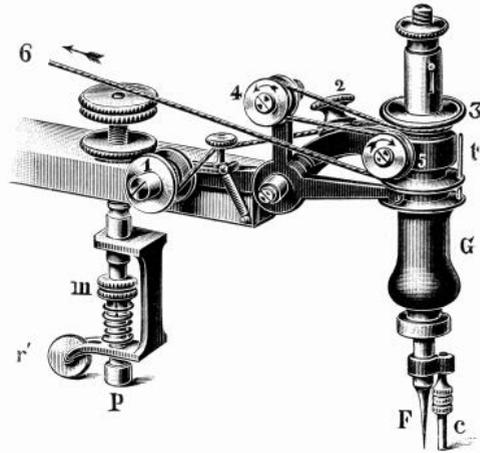


Fig. 5

b) Aufstellung mit Pol am Ende (Fig. 1 und 6).

Soll der Pantograph in den Verhältnissen unter $\frac{2}{3}$ gebraucht werden, so ist es vorteilhaft, denselben mit Pol am Ende nach Fig. 1 aufzustellen. Zu diesem

guren möglichst scharf einzustellen, auf der Vergrößerung wiederzugeben und diese Punkte dann mit Linien zu verbinden. Bei krummlinig begrenzten Figuren gibt man ebenfalls Punkte an mit zweckmässigem Abstand und verbindet dieselben auf der Vergrößerung mit freier Hand. Bei dieser Anwendungsart des Pantographen, also Vergrössern mittelst Punktieren, ist es zweckmässig, den Fahrstift in der Hülse F zu lassen und ihn als Punktierstift zu benützen, indem man die Stütze von demselben entfernt und die Mutter mit Federhülse so weit herabschraubt, dass die Fahrstiftspitze 3—4 mm über dem Papier schwebt; die Stütze c (Fig. 5) wird dann an den in der Hülse Z steckenden Punktierstift angeschoben und letzterer nach abgenommener Schutzhülse als Fahrstift benützt. Die Führung des Instruments erfolgt gleichfalls am Griff G.

c) Das Gestell mit freischwebendem Fuss.

Bei starken Verkleinerungen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{20}$ kommt der Fuss P des Gestells oder das letztere ganz auf das die Verkleinerung aufnehmende Zeichnungsblatt zu stehen, so dass

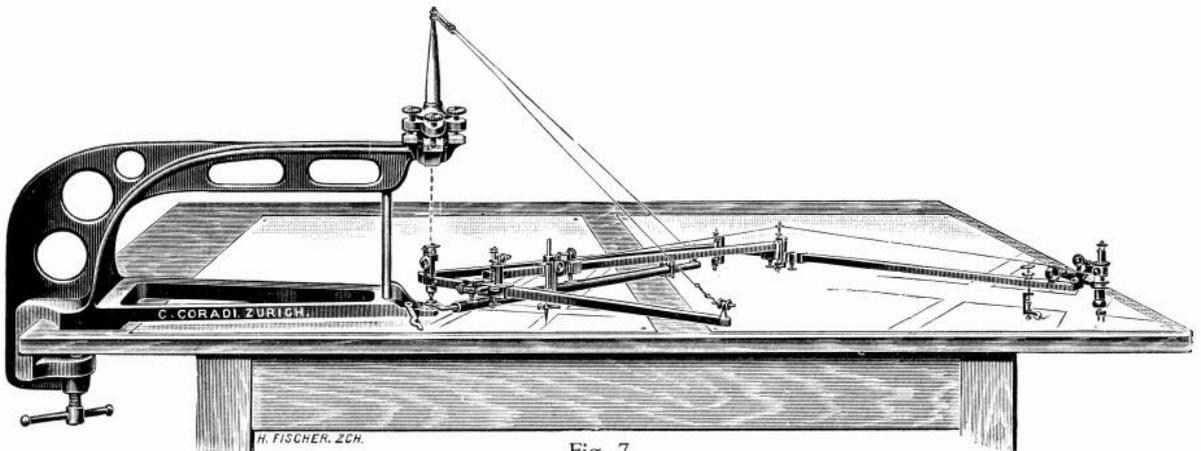


Fig. 7

es etwas schwierig ist, die gleichliegenden Seiten des Originals und der Verkleinerung genau in Uebereinstimmung zu bringen. Wir haben daher das neue Gestell mit freischwebendem Fuss konstruiert. Dieser letztere steht etwa 5 mm von der Tischfläche ab und ragt von der Tischkante 40 cm in die Tischfläche hinein, so dass das Zeichenblatt bequem unter dem Fuss verschoben werden kann, bis der Zeichenstift auf den gleichen Eckpunkten der Verkleinerung steht, auf welchen der Fahrstift auf dem Original eingestellt wird.

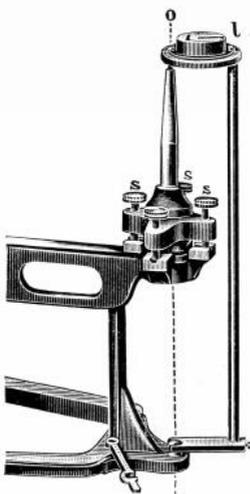


Fig. 8

Vorstehende Abbildung Fig. 7 zeigt deutlich die Anwendung dieses neuen Gestells und dessen Verbindung mit dem Pantographen, welche in ganz gleicher Weise bewirkt wird, wie unter a) und b) beschrieben wurde. Der Aufsatz mit den vier Stellschrauben S (Fig. 8) ist im Kasten separat untergebracht. Behufs Verbindung desselben mit dem Gestell werden die Füsse der 4 Schrauben in die

Rinnen im Kopf des Gestells eingesetzt, der mittelst einer Schnur daran befestigte Verbindungsstift durchgesteckt und die Schrauben S leicht angezogen. Um die Axe o o (entsprechend P k in Fig. 6) vertikal zu stellen, ist eine Dosenlibelle mit Verbindungsstange beigegeben, deren Anwendung aus Fig. 8 deutlich ersichtlich ist; die Dosenlibelle wird mittelst der 4 Schrauben S eingestellt und die richtige Lage derselben in gleicher Weise untersucht und korrigiert wie dies unter a) für die Axe P k angegeben wurde. Bei Anwendung dieses neuen Gestells für die Aufstellung mit Pol in der Mitte werden die umfahrbaren Flächen etwas kleiner als bei Anwendung des gewöhnlichen Gestells. Dieses neue Gestell wird nur auf besondere Bestellung geliefert.

2. Pantograph Sorte II.

Nur zum Verkleinern und Vergrössern in den Verhältnissen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{20}$
(Aufstellung nach Fig. 1 und 6.)

Dieses Instrument unterscheidet sich von den unter III a) und b) beschriebenen Pantographen (Sorte I) nur durch die einfachere Konstruktion des Gelenks P, welches Stab 3 und 4 verbindet; der Zeichenstift kann nicht nach P und der Pol nicht nach Z verlegt, das Instrument also nur in der Aufstellung Fig. 1 verwendet werden. Im Uebrigen sind die Instrumente der Sorte II ganz gleich, wie diejenigen der Sorte I und das, was bezüglich Aufstellung etc. unter a) und b) gesagt wurde, gilt insoweit auch für Sorte II.

3. Pantograph Sorte III.

(Zum Verkleinern und Vergrössern in den Verhältnissen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{20}$)
(Aufstellung nur nach Fig 1.)

Die in Fig. 9 abgebildete Sorte Pantographen unterscheidet sich von der unter 6 beschriebenen Sorte II durch die einfachere Konstruktion der Gelenke, durch die einfachere Einrichtung zum Heben und Senken des Zeichenstifts, durch den Wegfall von Nonien und Mikrometerwerk an den Hülsen und durch den Wegfall der Horizontalstellung des Gestells und der Stäbe. Das Gestell aus einem Stück Gusseisen hergestellt mit aufgeschraubtem Stahlzapfen kk' ist so eingerichtet, dass die Axe Pk rechthwinklig auf der Tischfläche steht, die Aufhänge-Drähte sind in der Länge so bemessen, dass die Stäbe 3 und 4 parallel zur

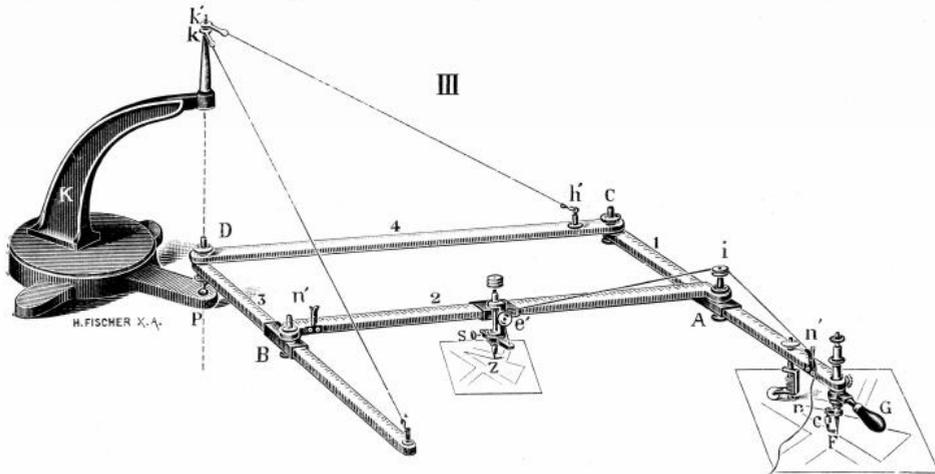


Fig. 9.

Die Pantographen Sorte III können der Reihe nach mit allen den bis jetzt bei Sorte I beschriebenen vollkommenen Einrichtungen versehen werden, unter Beibehaltung der Konstruktion der Gelenke mittelst conischer Stahlaxen. Diese Vervollkommnungen müssen aber schon bei der Bestellung der Instrumente verlangt werden, da sie nicht nachträglich geliefert werden können.

Nebenstehende Abbildung Fig. 10 zeigt einen Pantographen Sorte III mit der Vervollständigung

a) der mechanischen Auslösung zum Heben und Senken der Stiften wie bei Sorte I und II.

Weitere Vervollständigungen sind:

b) die Einrichtung für die Vertikalstellung der Axe P k und die Horizontalstellung der Stäbe.

c) Anbringung von Nonien und Mikrometerwerk an den drei Hülsen.

d) Einrichtung des Instruments zur Aufstellung mit Pol am Ende, nach Fig. 1, und mit Pol in der Mitte, nach Fig. 2.

Alle diese Einrichtungen sind gleich wie bei Sorte I und das im Abschnitt III unter a) und b) Gesagte gilt also auch für die betreffenden Vervollständigungen der Sorte III.

5. Pantographen Sorte IV und V.

(ohne Teilung auf den Stäben).

Nachstehende Abbildung zeigt einen einfachen Pantographen ohne Teilung auf den Stäben, der nur für ganz bestimmte Verhältnisse eingerichtet ist. Die Axen der Gelenke sind ganz gleich konstruiert wie bei Sorte III, nur dass hier die beiden Stahlaxen für die Gelenke A und B direkt in Löcher der Stäbe 1 und 3 gesteckt und von unten mittelst Muttern befestigt werden. Die Zeichenstifthülse wird in

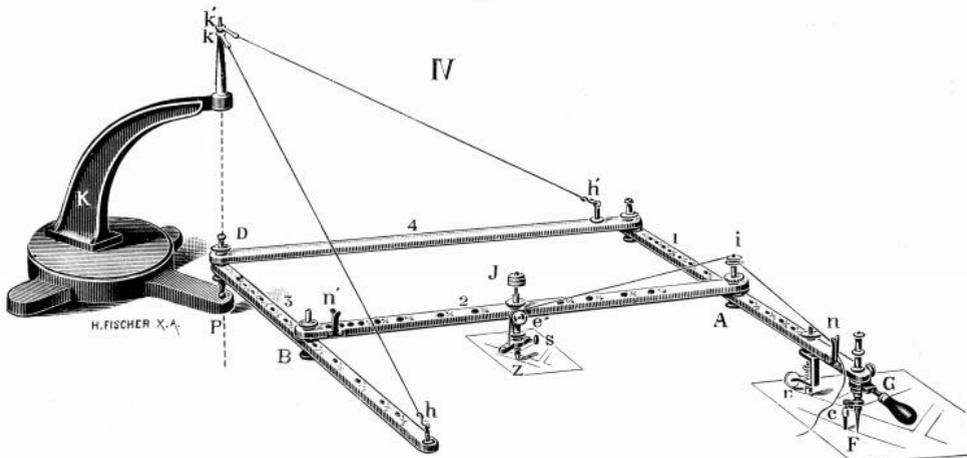


Fig. 11

Löcher des Stabs 2 von unten eingesteckt und mittelst Schraubenmutter von oben befestigt. Die Löcher in den Stäben 1, 2 und 3 sind mittelst spezieller Einrichtungen aufs Genaueste gebohrt für folgende Verhältnisse: $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$.

Für die Unterbringung im Kasten wird der Stab 2 vom Instrument weggenommen, die andern 3 Stäbe zusammengelegt, wodurch der Aufbewahrungskasten kürzer wird als für die andern Sorten Pantographen. Die Stützen, die Einrichtung zum Heben und Senken derselben, die Laufrolle am Fahrstab, das Gestell und die Aufhängung, sowie die Handhabung des Instruments sind gleich wie bei Sorte III.

Eine weitere Sorte Pantographen (Sorte V) wird noch angefertigt, welche ganz gleich ist wie die oben beschriebene und unter Fig. 11 abgebildete Sorte IV, nur dass die Stäbe aus trockenem Birnbaumholz hergestellt sind und am Fahrstab 1 statt der Laufrolle eine einfache Stütze aus poliertem Stahl angebracht ist. Diese Sorte wird jedoch nur in den Längen 720 und 960 mm hergestellt.

Spiegelbildpantographen nach eigener Konstruktion werden ebenfalls geliefert. Preis je nach Grösse und Einrichtung nach spezieller Vereinbarung.

Zürich, Juni 1905.

G. CORADI.

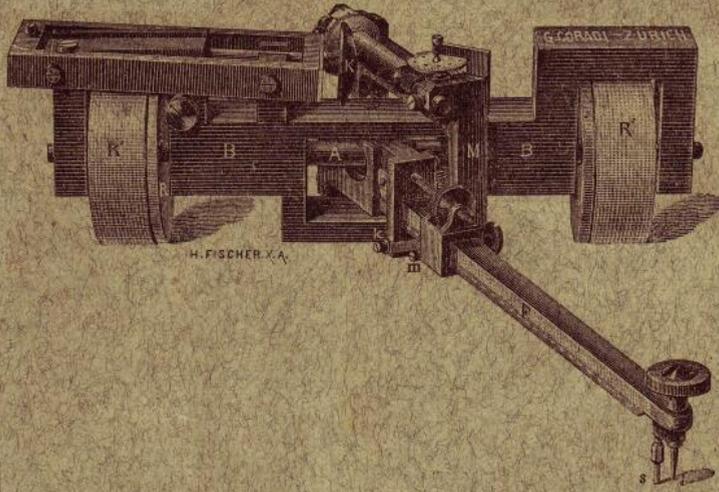


Coordinatographen

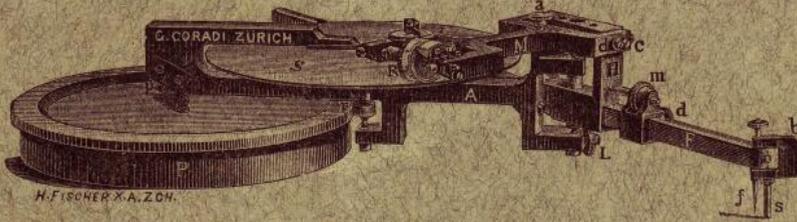
wurden von mir geliefert an

No. 1.	Katasterbureau Amsterdam	anno 1887
„ 2.	Katasterbureau Batavia (Java)	„ 1892
„ 3.	Kgl. General-Kommission Cassel	„ 1895
„ 4.	Universität London (Prof. Karl Pearson)	„ 1896
„ 5.	Kgl. General-Kommission Düsseldorf	„ 1897
„ 6.	Techn. Bureau R. Reiss, Liebenwerda	„ 1898
„ 7.	Katasterbureau der intern. Rheinregulierung Buchs	„ 1899
„ 8.	Survey Department Cairo (J. H. Lyons, Dir. Gen.)	„ 1899
„ 9.	Landesvermessung Mexiko	„ 1901
„ 10.	Generalstab (topogr. Bureau) Sophia	„ 1901
„ 11.	Finanz-Ministerium (Katasterbureau) Paris	„ 1901
„ 12.	Vermessungsamt der Stadt Zürich (D. Fehr, Stadtgeometer)	„ 1901
„ 13.	Stadtbauamt Teplitz-Schönau	„ 1901
„ 14.	Survey Department Cairo (J. H. Lyons, Dir. Gen.)	„ 1902
„ 15.	Bureau d'Enregistrement Fribourg (Schweiz) M. Bise, Com. Gén.	„ 1902
„ 16.	Vermessungsamt der Stadt Winterthur (Schweiz)	„ 1903
„ 17.	Mr. D. Clivaz, géomètre breveté, Lausanne	„ 1904
„ 18.	Kgl. General-Kommission Cassel	„ 1904
„ 19.	Keuffel & Esser Co., New-York	„ 1904
„ 20.	Kgl.-Pr. Katasterverwaltung (Neumessung) Elberfeld	„ 1904
„ 21.	Kgl. Ansiedelungskommission Posen	„ 1904
„ 22.	Stadtvermessungsamt Charlottenburg	„ 1904
„ 23.	K. Russ. Generalstab, St-Petersburg (2 weitere Stück bestellt)	„ 1905
„ 24.	Survey Department Cairo	„ 1905
„ 25.	Mr. May, géomètre breveté, Chamouson	„ 1905

Kugelrollplanimeter.



Schreibenplanimeter.



Compensationsplanimeter.

