

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan,  
Professor in Hannover

und

C. Steppes,  
Steuer-Rath in München.



1895.

Heft 5.

Band XXIV.

—→ 1. März. ←—

## Die Vermessung der Stadt Leipzig.

(Fortsetzung und Schluss.)

### II. Das Detailpolygonnetz (Blocknetz).

Das Detailpolygonnetz bildet die eigentliche Grundlage für die Specialaufnahme, indem es das zur Einmessung der einzelnen Objecte dienende Liniengerippe liefert. Zur leichteren Orientirung in dem Messungsmateriale ist das Vermessungsgebiet nach Flurbezirken getrennt und jeder Flurbezirk wieder in einzelne Theile (Blöcke) mit selbständiger, stets mit 1 beginnender Numerirung zerlegt, die alsdann unabhängig von einander bearbeitet werden. In bebauten Districten bildet in der Regel jeder von Strassen oder Flussläufen begrenzte Complex einen Block.

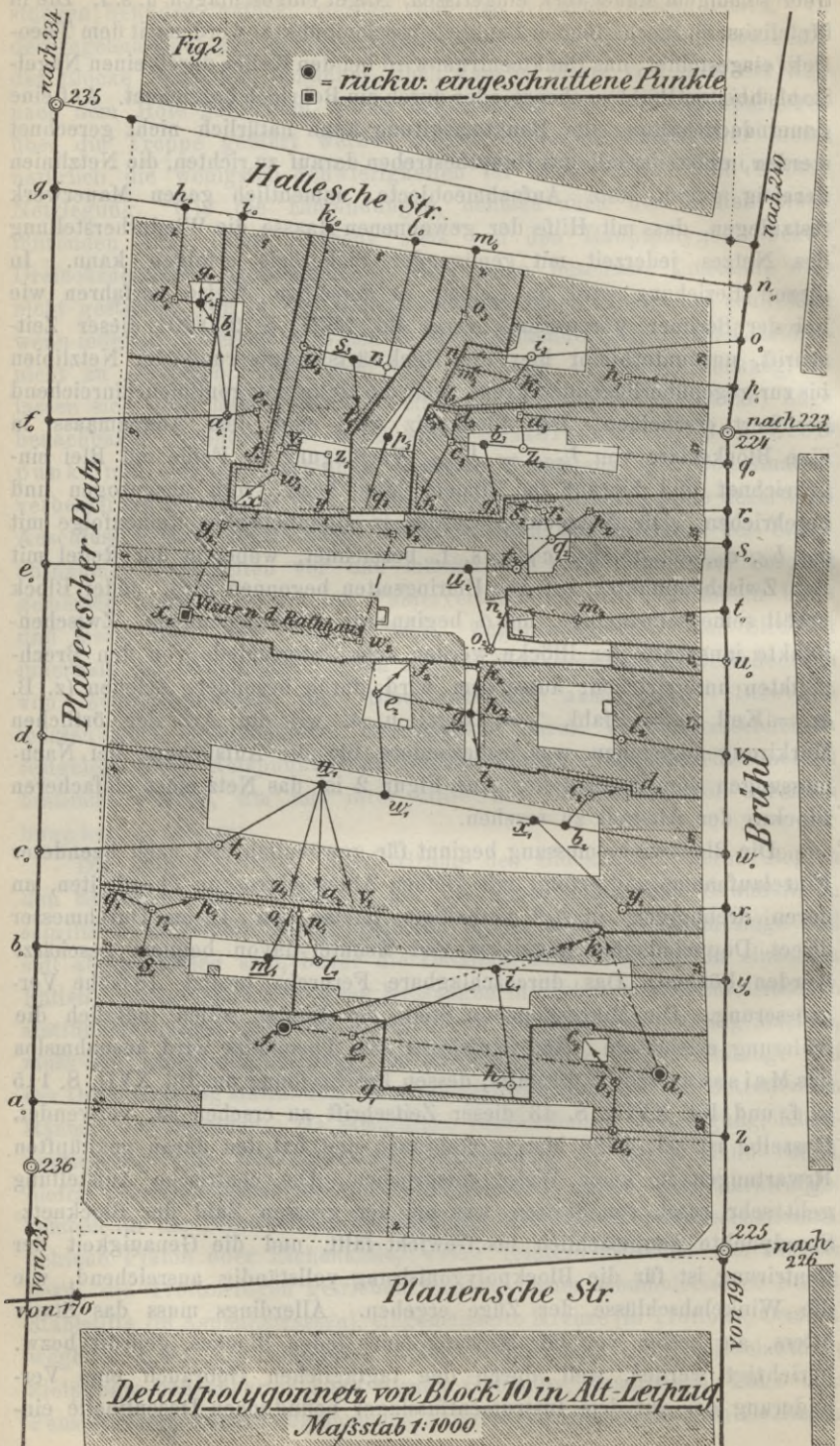
Das Blocknetz, wie das Detailpolygonnetz auch kurzweg genannt wird, besteht aus einem System von geraden Linien (Einbindungen oder Strahlen) und Polygonzügen (angeschlossene oder todte Züge), das in die den Block umgebenden Hauptpolygon- oder Dreiecksnetzlinien eingefügt ist. Bei der Construction dieses Netzes gilt als Grundsatz: dasselbe so einfach wie möglich zu gestalten, damit die spätere Wiederherstellung für Nachtragsmessungen rasch und sicher erfolgen kann. Es sind deshalb gebrochene Züge thunlichst zu beschränken und dafür Einbindungen anzuwenden. Leider bringt es die hiesige Bauweise und in der inneren Stadt die Ausnutzung jedes Winkels zu Mess- und Geschäftszwecken mit sich, dass nur in seltenen Fällen mit blossen Einbindungen oder Strahlen auszukommen ist. In der inneren Stadt insbesondere muss man zufrieden sein, wenn sich, unter Ueberwindung mannigfacher Hindernisse, überhaupt ein messbarer Zug in das Innere der Grundstücke legen lässt, von dem aus die sehr häufig verbauten Grenzen wenigstens indirect, durch Anmessen des Mauerwerkes ermittelt werden können. So mussten beispielsweise innerhalb des Geschäftscentrums in den meisten Grundstücken Züge durch die Verkaufsläden oder Parterrewohnungen, durch finstere, gewundene Corridore oder durch enge, kaum gangbare Schlippen, die sich zwischen einzelnen Grund-

stücken befinden, geführt werden, um den Grenzen beizukommen. In den regelmässiger gebauten Vorstädten war die Netzgestaltung innerhalb der Blöcke wesentlich einfacher, doch kam es öfters vor, dass der Zug nach dem Hofe gebrochen durch den Hausflur oder bei Hochparterres über die Treppe geführt werden musste. Die unbebaute Flur bietet natürlich die wenigsten Schwierigkeiten für eine einfache und sichere Netzlegung. Wie die Einbindungen, nehmen auch die in den Block führenden Züge ihren Ausgang stets von den Hauptpolygon- bzw. Dreiecksnetzlinien (Umringlinien) oder, wenn besondere Umstände dies nicht gestatten, von in den Umring eingebundenen Linien und schliessen wenn möglich in derselben Weise ab (durchgehende Züge). Ist Letzteres nicht zu erreichen, auch nicht der Anschluss an einen Blockzug, so lassen sich doch häufig derartige einseitig angeschlossene (offene) Züge benachbarter Grundstücke durch einen gemeinschaftlichen Zielpunkt mit einander verbinden, wodurch wenigstens eine Koordinatenverbesserung ermöglicht wird. Offene Züge oder Strahlen ohne derartigen Anschluss heissen todte Züge, todte Strahlen; sie kommen bei Stadtaufnahmen nicht selten vor und müssen mit ganz besonderer Sorgfalt gemessen werden, weil eine Fehlervertheilung nicht stattfinden kann und meist auch jede Controle fehlt. Zugabzweigungen oder Strahlen innerhalb der Grundstücke haben von den Blocknetzpunkten beziehentlich von Zwischenpunkten der Blocknetzlinien auszugehen. Bisweilen müssen auch unzugängliche Grenzpunkte durch Vorwärtseinschneiden festgelegt oder Netzpunkte auf Dächern durch Rückwärtseinschneiden bestimmt werden, um mit ihrer Hilfe die Einmessung von Grenzen bewirken zu können.

Die Recognoscirung und Fixirung des Blocknetzes, deren Beginn den Besitzern oder Verwaltern der in Frage kommenden Grundstücke schriftlich mitgetheilt wird, geschieht in der Regel in einem Zuge und soll abgeschlossen sein, bevor die Detailaufnahme beginnt; in einzelnen Fällen jedoch, namentlich wenn Messungen in Wohn- und Geschäftsräumen stattfinden müssen oder sich umständliche Wegräumungen nöthig machen, muss die Blockpolygonisirung in unmittelbarem Zusammenhange mit der Detailmessung stattfinden, um wiederholte Störungen in den betreffenden Räumen zu vermeiden. Da sämmtliche Blockarbeiten (Netzlegung, Kleinvermessung und Winkelmessung) gegenwärtig in Einer Hand ruhen, bieten derartige Ausnahmefälle keine Schwierigkeiten. Als Markirungszeichen für die Blocknetzpunkte dienen je nach der Terrainbeschaffenheit fichtene Pfähle oder Eichenkeile, welch' letztere zwischen das Pflaster bzw. die Trottoirfugen getrieben werden, ferner schmiedeeiserne Nägel, Stahlstifte (in Asphaltstrassen), eingemeisselte Kreuze (in Trottoirs, Cementwegen u. s. w.). Als Endpunkte todter Strahlen oder als gemeinschaftliche Zielpunkte benachbarter Züge werden Gebäude-, Mauerecken, Thür- oder Fenstergewändkanten angenommen, oder es werden Marken an Gebäuden

oder sonstigem Mauerwerk eingerissen, Nägel eingeschlagen u. s. f. Die in Netzlinien einzuschaltenden Punkte (Zwischenpunkte) werden mit dem Theodolit eingerichtet; das Punktcentrum wird bei den Keilen durch einen Nagelkopf, bei den Pfählen ebenso oder durch ein Bohrloch bezeichnet. Auf eine dauernde Erhaltung der Punktmarkirung kann natürlich nicht gerechnet werden, es ist deshalb das Hauptbestreben darauf zu richten, die Netzlinien derartig gegen feste Aufnahmeobjecte, namentlich gegen Mauerwerk festzulegen, dass mit Hilfe der gewonnenen Maasse die Wiederherstellung des Netzes jederzeit mit genügender Sicherheit erfolgen kann. In dieser Beziehung wird in Leipzig in derselben Weise verfahren wie bei der Berliner Vermessung, vergl. Bd. XVII, S. 200/201 dieser Zeitschrift, nur unterbleibt hier die Rückwärtsverlängerung der Netzlinien bis zur gegenüberliegenden Front, weil die Hauptpolygonlinien hinreichend gesichert erscheinen. Das Blocknetz wird nach dem Augenmaass in eine Blockskeizze von  $\frac{1}{500}$  —  $\frac{1}{2000}$  Verjüngung im Felde mit Blei eingezeichnet und hierauf im Zimmer blau bezw. roth ausgezogen und beschrieben. Die Netzpunkte werden in alphabetischer Reihenfolge mit  $a_0, b_0, c_0, \dots a_1, b_1, c_1$  u. s. f. bezeichnet, wobei in der Regel mit den Zwischenpunkten auf den Umringseiten begonnen wird. Jeder Block erhält seine selbständige, mit  $a_0$  beginnende Punktbenennung. Zwischenpunkte innerhalb der Blöcke werden zum Unterschiede von den Brechpunkten unterstrichen; ausserdem wird durch besondere Zeichen (z. B. ● = Keil, ⊙ = Pfahl, □ = Nagel u. s. w.) die Art der örtlichen Markirung angegeben, was insbesondere für die Aufsuchung bei Nachmessungen von Vortheil ist. Aus Figur 2 ist das Netz eines einfacheren Blockes der Altstadt zu ersehen.

Die Blockwinkelmessung beginnt für gewöhnlich erst nach beendeter Einzelaufnahme und erfolgt mit kleinen Ablesemikroskop-Theodoliten, an deren drehbarem, in  $\frac{1}{3}^0$  getheiltem Kreise von 12 cm Durchmesser direct Doppelminuten abgelesen und Zehntel davon bequem geschätzt werden können. Das durchschlagbare Fernrohr besitzt 18fache Vergrösserung. Die Mikroskope an Stelle der Nonien sollen lediglich die Ablesung erleichtern. Zur Centrirung des Theodolits wird ausnahmslos das Meissner'sche Lothstativ, dessen Beschreibung aus Bd. XVII, S. 115 u. f. und Bd. XVIII, S. 43 dieser Zeitschrift zu ersehen ist, verwendet. Dasselbe ist seit 1888 hier in Gebrauch und hat den daran geknüpften Erwartungen in jeder Weise entsprochen. Die centriscbe Aufstellung geht sehr rasch von Statten, was bei der grossen Zahl der Blocknetz-Standpunkte hauptsächlich ins Gewicht fällt, und die Genauigkeit der Centrirung ist für die Blockpolygonisirung vollständig ausreichend, wie die Winkelabschlüsse der Züge ergeben. Allerdings muss das Stativ öfters, am besten vor der Messung eines jeden Blockes, geprüft bezw. berichtigt werden, weil durch den tagtäglichen Gebrauch eine Veränderung der auf dem Instrumentfusslager befindlichen Dosenlibelle ein-



treten kann, wodurch die Lothung fehlerhaft wird. Als Signale dienen für grössere Entfernungen Baken, für kürzere schwache, mit einem Dreifussgestell verbundene und mit schwarz-weissem Anstrich versehene Stahlstäbe, ferner Zählstäbchen, Nägel, Lothfäden, bei schlechtem Hintergrund auch weisse Blechtäfelchen mit schwarzem Zielstrich. Die Winkel werden in Form von Richtungen in jeder Fernrohrlage einmal gemessen, dabei ist, namentlich bei den todtten Zügen, für eine hinreichende Controle etwa nochmaliges Einstellen in der einen Fernrohrlage oder durch Messung eines 2. Satzes zu sorgen. Gegenwärtig wird diese Controle in der Weise ausgeübt, dass bei Messung in der 2. Fernrohrlage der Kreis ein wenig verdreht wird, um die Uebereinstimmung der Ablesungen in den beiden Fernrohrlagen, die häufig zu Fehlern Veranlassung giebt, zu vermeiden. Die hiermit verbundene Mehrarbeit bei der Reduction der Winkel kommt gegenüber der gewonnenen Ueberzeugung von der Richtigkeit der Beobachtungen nicht sehr in Betracht. Rückwärtseinzuschneidende Hilfspunkte werden in 2 Sätzen gemessen. Die Reduction der Winkel erfolgt bis auf Zehntel-Minuten. Zur Winkelmessung sind in der Regel 1—2 Mann (einschliesslich des Schreibers) mehr erforderlich, als zu den übrigen Arbeiten der Blockaufnahme, die vom Geometer mit 2 Gehilfen ausgeführt werden.

Die Längenmessung geschieht in Verbindung mit der Detailaufnahme mittels des 20 metrigen, in Centimeter getheilten Kapselstahlbandes, das direct mit den Händen festgehalten bzw. angezogen wird. Von Zeit zu Zeit werden die Bänder auf einer Vorrichtung, auf der die Länge eines Normalbandes für eine bestimmte Temperatur angegeben ist, verglichen und im Allgemeinen nur dann als für die Messung geeignet erachtet, wenn ihre Abweichung vom Normalmaass zwischen 0 und + 3 mm liegt. Vor der Messung werden in die Netzlilien mit dem Theodolit nach Bedarf Zwischenpunkte eingesehen, die durch Einmessen oder in anderer Weise markirt werden. Diese Zwischenpunkte dienen als Anhalt für die Abschnürung der Linien mit Kreide, die überall stattfindet, wo sich der Boden dazu eignet. Die Seiten des Blocknetzes werden doppelt, hin und zurück, gemessen; mit der einen Messung wird die Abscissenablesung der Einzelaufnahme verbunden. Blosser Abscissenlinien werden nur einmal gemessen. Die Messung erfolgt mit Lothung, die Ablesung bis auf halbe Centimeter.

Auch bezüglich dieser Längenmessungen war es von Interesse, die erzielte Genauigkeit kennen zu lernen, um so mehr, als über Messungen mit dem Kapselstahlband unseres Wissens bisher noch nichts veröffentlicht worden ist. Zu diesem Zwecke wurden 550 Doppelmessungen, die sich auf 59 Blöcke vertheilen und innerhalb der letzten Jahre von 5 Geometern ausgeführt worden sind, dazu benutzt, um aus ihnen in derselben Weise wie bei dem Hauptpolygonnetz für die Längeneinheit die Werthe  $D =$  mittlere Differenz zweier Messungen,  $m =$

mittlerer Fehler einer einmaligen Messung und  $M =$  mittlerer Fehler einer Doppelmessung zu bestimmen.

Die Berechnung ergab

$$D = \pm \sqrt{\frac{203,03}{550}} = \pm 0,608 \text{ mm}$$

$$m = \pm \frac{0,608}{\sqrt{2}} = \pm 0,430 \text{ mm}$$

$$M = \pm \frac{0,608}{2} = \pm 0,304 \text{ mm.}$$

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass wegen der Abrundungen auf ganze und halbe Centimeter bei der Maassablesung die vorstehenden Werthe weniger zuverlässig sind, als die für die Latten- und Stabbandmessung gefundenen. Vergleicht man letztere Werthe mit den vorstehenden, so ergibt sich folgendes Genauigkeitsverhältniss der drei verschiedenen Messungsarten:

Lattenmessung: Kapselbandmessung: Stabbandmessung = 6 : 2 : 1, d. h. also: die Kapselband- und Lattenmessung auf abgeschnürten Linien ist doppelt, bezw. 6 mal so genau wie die ohne Schnürung erfolgte Stabbandmessung.

Die Netzberechnung der einzelnen Blöcke geschieht unmittelbar nach ihrer Aufnahme durch das Rechenbureau, dem zu diesem Zwecke sämtliche Messungsunterlagen einschliesslich der Handrisse zu übergeben sind. Für jeden Block wird ein besonderes Actenstück angelegt in das alle ihn betreffenden Berechnungen und deren Unterlagen aufgenommen werden. Im Allgemeinen enthalten diese Acten die Winkeltabelle, die Seitentabelle, die Centrirung der Zwischenpunkte, die Berechnung der Zwischenpunktscordinaten, die Berechnung der Blockzüge und die Coordinatenzusammenstellung. Für sämtliche Eintragungen und Berechnungen bestehen gedruckte, speciell für die Leipziger Vermessung eingerichtete Formulare. Die Coordinaten der Blockpunkte werden bis auf Centimeter berechnet. Als Hilfsmittel dienen hierzu die Scherer'schen 5 stelligen sin- und cos-Tafeln, an Stelle der früher benutzten, weniger bequemen 4 stelligen Gauss'schen Tafeln, und die Rechenmaschine. Die Fehlervertheilung in den angeschlossenen Zügen erfolgt nach Verhältniss der Seiten oder der Summe aus Seiten und Coordinatenunterschieden, je nach der Zugform. Züge, deren Coordinatenwidersprüche das gewöhnliche Maass überschreiten, sind einer örtlichen Untersuchung zu unterwerfen.

Zur Beurtheilung der Genauigkeit des Blocknetzes wurden eine Anzahl bebauter Blöcke der letzten Jahrgänge beliebig herausgegriffen und daraus die Werthe der folgenden Tabelle ermittelt.

Weiter sind die Abweichungen einer grösseren Anzahl einfach bezw. doppelt gemessener Einbindungen und Umringpolygonseiten von den aus den Coordinaten berechneten Längen bestimmt und ihre Mittelwerthe in

der nachstehenden zweiten Tabelle für die Längen von 100 zu 100 m zusammengestellt worden.

Art der Züge	Zahl der Blöcke	Zahl der Züge	Durchschnittl. Zuglänge m	Durchschnittl. Zahl der Brepunkte	Durchschnittl. linearer Schlussfehler		Durchschnittl. Verbesserung pro Brepunkt ± mm	Bemerkungen
					absolut ± mm	relativ		
Durchgehende, an Hauptpolygonseiten angeschlossene Züge (Hauptzüge)	46	102	91	4—5	21	$\frac{1}{4333}$	6	
Von Hauptpolygonseiten ausgehende offene Züge mit Zielpunktanschluss	35	93	91	6—7	23	$\frac{1}{3957}$	4	zum Beispiel: $f_0 a_4 > b_4 < c_4 d_4 h_0$
An Blockpolygonseiten angeschlossene Züge (Nebenzüge)	14	30	57	4	16	$\frac{1}{3563}$	5	
Von Blockpolygonseiten ausgehende offene Züge mit Zielpunktanschluss	23	51	35	4	16	$\frac{1}{2188}$	5	

Die Maximalfehler betragen das 3—4fache.

	Zahl der Blöcke	Länge der Linien		Zahl der Linien	Mittlere Abweichung
		m			mm
Einfache Messung	50	bis 100		83	10
		100 — 200		44	14
		200 — 300		8	28
Doppelte Messung	46	bis 100		85	7
		100 — 200		96	11
		200 — 300		14	19

Die Maximalabweichungen betragen das 3—4fache.

Die günstigsten Längenmessungsergebnisse bei der hiesigen Blockaufnahme sind auf Grund der bisherigen Erfahrungen dann zu erwarten, wenn das Messband bei einer mittleren Temperatur von 15 ° C etwa 3 mm Uebermaass, also eine Länge von 20,003 m besitzt.

Bezüglich der Dichtigkeit der Blocknetzpunkte ist zu bemerken, dass in der inneren Stadt auf eine Fläche von 25 ha 3083 Punkte kommen, d. h. auf je 1 ha 123. In den Vorstädten beträgt die Zahl der Blockpunkte innerhalb einer Fläche von 203 ha 9511; auf 1 ha entfallen mithin durchschnittlich 47 Punkte. Ein grosser Theil davon sind Zwischen- oder Einbindepunkte.

### C. Die Kleinvermessung.

Die Aufnahme der einzelnen Objecte, seit 1887 im Gange, erfolgt, wie schon bemerkt, von den Linien des Blocknetzes aus, die zu diesem Zwecke, wo es das Terrain irgend gestattet, mit Kreide abgeschnürt werden. Gegenstand der Aufnahme sind: Die Flur-, Parcellen- und Kulturgrenzen, die Gewässer und Fluthanlagen, die Gebäude und sonstige über den Boden hervortretende Bauwerke, die Strassen, Wege und Plätze mit den Fusswegabgrenzungen, den Laternen und Baumreihen die öffentlichen Park- und Promenadenanlagen, die zu Tage liegenden Zeichen der unterirdischen öffentlichen Canäle und Leitungen, die Strassen- und Eisenbahnen u. s. f. Das Hauptaugenmerk ist auf die Besitzgrenzen zu richten, da der Werth der aus der Neuaufnahme hervorgehenden Karten vor Allem von der Zuverlässigkeit der dargestellten Grenzen abhängt. Es hat deshalb der Aufnahme eine sorgfältige Revision bezw. Erörterung und Feststellung der Eigenthumsgrenzen, möglichst unter Zuziehung der Besitzer, vorauszugehen. Fehlende Grenzzeichen sind hierbei zu erneuern, über zweifelhafte oder streitige Grenzen, wie solche namentlich in den alten Stadttheilen nicht selten vorkommen, sind mit den Betheiligten Verhandlungen zu pflegen und die etwa über die betreffenden Grundstücke vorhandenen Verträge, Acten oder dergl. sowie das Grundbuch einzusehen. Ueber das Ergebniss ist ein Protokoll aufzunehmen, das den Berainungsacten einverleibt wird. Bleiben die Erörterungen oder Verhandlungen resultatlos, so werden die betreffenden Grenzen in den gewonnenen graphischen Unterlagen als unsicher oder streitig vermerkt und auf den Druckblättern durch eine besondere Signatur von den feststehenden Grenzlinien unterschieden. Viel Zeit nimmt die Grenzbestimmung bei bebauten Grundstücken mit gemeinschaftlichen Giebeln (Brandmauern) in Anspruch. Bei dieser gegenwärtig in Leipzig sehr beliebten Bauweise fehlen an den Gebäudefronten meist alle Grenzmarken und die vorhandenen sind selten zuverlässig; es muss deshalb die Lage und Stärke der Grenzmauern erst von dem Innern der Gebäude aus auf die Frontflächen übertragen werden. Die Besitzgrenze ergibt sich sodann durch Halbierung oder sonstige Theilung der Mauerstärken, je nach den vorliegenden Verhältnissen.

Die Aufnahme selbst geschieht nach der Coordinatenmethode, mit Hilfe des Kapselstahlbandes und des Holzwinkels bezw. Winkelspiegels zum Absetzen der rechten Winkel. Während der Holzwinkel, dessen Schenkel 1 und 1,5 m lang sind, für kürzere Ordinaten benutzt wird,



dient der auf einem Lothstab befindliche Winkelspiegel zur Projection entfernterer Punkte, die bei einiger Wichtigkeit noch durch ein Hypotenusenmaass controlirt werden. Ueber die Anwendung des Holzwinkels giebt der Artikel in Bd. XVII, S. 193 u. f. weitere Auskunft. In einzelnen Fällen wird neben dem Stahlbände auch die Messlatte benutzt. Die Maassablesung erfolgt bis auf ganze Centimeter. Wo die Polygonlinien zu weit von den Grenzen abliegen oder sich aus anderen Gründen nicht als Messungslinien eignen, so besonders ausserhalb der Blöcke, in den Strassen, sind neue Linien nahe den Gebäudefronten oder Grenzen in das Polygonnetz einzubinden. Werden als Aufnahme-linien Ordinaten oder Hypotenusen benutzt, so muss deren Lage durch entsprechende Abmessungen hinreichend gesichert sein. Verbaute oder sonstige Grenzpunkte, die in der gewöhnlichen Weise nicht zu erlangen sind, werden vom Blocknetz aus durch Einschneiden oder durch Strahlen festgelegt; bisweilen müssen zu diesem Zwecke auch trigonometrische und polygonometrische Messungen auf platten Dächern vorgenommen werden, wie bereits bei der Blockpolygonisirung erwähnt wurde. Zur Controle sind die Steinentfernungen in den Grenzzügen, sämtliche zugänglichen Längen und Breiten der Gebäude, Einfriedigungen und dergl. zu messen; in den bebauten Strassen und Plätzen sind ferner die Baufluchtlinien zu ermitteln, weil deren Lage bei der Flächenberechnung in Frage kommt.

Die Ergebnisse der Kleinvermessung hat der Geometer im Felde in Handrissen darzustellen, zu denen je  $\frac{1}{2}$  Bogen festen Schreibpapiers, dessen eine Seite unbeschrieben bleibt, benutzt wird. Zwar sollen die mit scharfem Blei gefertigten Handrisse kein genaues Bild von der Situation liefern — häufig ist sogar eine Verzerrung vortheilhaft —, wohl aber müssen dieselben so deutlich und in solchem Maassstabe geführt sein, dass jeder Sachkundige sich ohne Weiteres darin zurecht findet. Für die Darstellung der Aufnahmegegenstände gelten besondere Signaturen. Die Handrisse werden im Zimmer dahin vervollständigt, dass die Netzpunkte mit schwarzer Tinte überschrieben und die zu einem Block gehörigen Risse in ihrer Aufeinanderfolge mit 1 beginnend fortlaufend numerirt und ausserdem mit der Blocknummer versehen werden. Von den Feldhandrissen werden sodann Duplicate in Tusche angefertigt, zwar ebenfalls ohne Maassstab, aber doch so übersichtlich und deutlich in Situation und Zahlenwerk, dass darnach die Kartirung ohne Schwierigkeit erfolgen kann. Eine graphische Uebersicht der Handrisse erleichtert ihren Gebrauch. Die Originalrisse sind in Anbetracht ihres Werthes sehr zu schonen und deshalb zur Kartirung nicht zu benutzen. Berichtigungen oder Nachträge werden in beiden Exemplaren mit rother Tusche bewirkt und undeutlich gewordene Handrisse durch neue ersetzt.

Für die Blockbearbeitung (Netzlegung und Kleinvermessung) bestehen eingehende Anweisungen, nach denen der Geometer zu verfahren hat. Eine besondere Revision der Kleinvermessung findet nicht statt,

einen Ersatz hierfür bietet aber die örtliche Untersuchung der bei der Kartirung zu Tage tretenden Differenzen.

Was den Stand der Aufnahme anlangt, so sind bis jetzt 1574 ha (davon 858 ha bebaut) im Detail vermessen. Das Aufnahmegebiet umfasst nach früherer Angabe rund 7800 ha (davon 1800 ha bebaut), es verbleiben demnach für die Vermessung noch ca. 6226 ha (mit 942 ha bebauter Fläche).

#### D. Die Kartirung.

Als Hauptmaassstab der Kartirung war ursprünglich 1:1000 festgesetzt, gegenwärtig wird solcher nur für die freie Flur angewendet, während die bebauten Theile im Maassstabe 1:500 dargestellt werden. Für die alten Stadttheile mit ihrer gedrängten Bauweise und ihren meist sehr unregelmässigen, vielfach nur aus der Zeichnung durch Construction zu ermittelnden Parcellengrenzen ist auch 1:500 noch zu klein; die Aufzeichnung geschieht deshalb im Maassstabe 1:250 und wird dann mittels des Coradi'schen Präcisionspantographen auf die Blätter in 1:500 übertragen.

Die Kartirung erfolgt in rechteckigen Sectionen von 80 cm Länge und 60 cm Breite, deren Begrenzungslinien mit den Coordinatenachsen zusammenfallen oder mit ihnen parallel laufen. Das Kartenformat ist 90:70 cm. Die Eintheilung und Bezeichnung der Sectionen fusst auf dem Maassstabe 1:1000. Die Coordinatenachsen theilen zunächst das Vermessungsgebiet in 4 Theile, die mit I—IV bezeichnet und vom nordöstlichen Quadrant aus über Osten nach Süden gezählt werden. Durch Parallele zur *X*- und *Y*-Achse in Abständen von je 800 bzw. 600 m werden ferner die Quadranten in die einzelnen Sectionen zerlegt, deren Numerirung, in jedem Quadrant mit 1 beginnend, in der Weise geschieht, dass zunächst die an der *Y*-Achse liegenden Sectionen vom Meridian aus nach Osten und Westen mit 1—10 bezeichnet werden und sodann die darangrenzenden Schichten wiederum vom Meridian aus nach beiden Seiten mit 11—20, 21—30 u. s. f. benannt werden. Obwohl das Aufnahmegebiet in der Ost-Westrichtung nirgends bis zu 8000 m vom Meridian reicht, so sind doch mit Rücksicht auf etwaige spätere Anschlussmessungen in jeder Schicht je 10 Sectionen nach Osten und Westen vorgesehen worden. Durch die Beifügung der Quadrantenummer, z. B. I. 5, III. 20, ist die Lage der Section genau bestimmt. Bei der Kartirung in 1:500 zerfällt jede Section in 4 gleiche Theile mit den Dimensionen 400:300 verj. Meter. Diese Blätter erhalten ausser der Sectionsnumerirung noch eine Buchstabenbezeichnung, *a—d*, z. B. I. 1<sup>a</sup>, II. 3<sup>c</sup> u. s. f. Die Blätter in 1:250 unterliegen dieser Bezeichnung nicht, da ihre Begrenzung eine willkürliche, von der Sectionseintheilung unabhängige ist.

Das Kartenmaterial besteht aus ca. 1 mm dicken, durch sorgfältiges Uebereinanderkleben von 3 Bogen Zeichenpapier (2 Bogen Whatman

oder Zanders und eine Zwischenlage) hergestellten Cartons, die auf der Rückseite mit Lack oder dünnem dunklen Papier zum Schutz gegen Schmutz überzogen sind. Derartige Kartenblätter, schon seit Jahren in dem Hamburger und Berliner Vermessungsamte in Gebrauch, liefern vor allen Dingen eine dauernd glatte Zeichenfläche und erweisen sich auch gegen atmosphärische Einflüsse, insbesondere gegen Temperatur- und Feuchtigkeitswechsel hinreichend widerstandsfähig, so dass der unliebsame Ein- oder Ausgang des Papiers sich in ziemlich engen Grenzen hält.

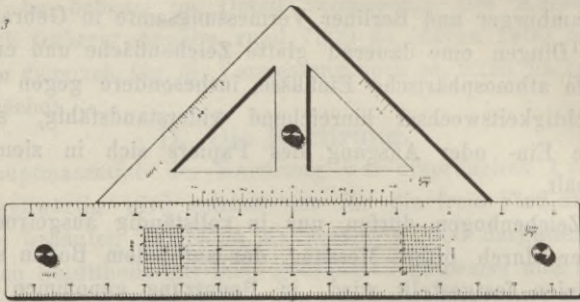
Die Zeichenbogen dürfen nur in vollständig ausgetrocknetem Zustande, der durch öftere Messung der auf jedem Bogen angegebenen Eingangslinien festgestellt wird, in Benutzung genommen werden und müssen unmittelbar vorher längere Zeit hindurch der Temperatur des Zeichenzimmers ausgesetzt bleiben. Aus 78, in den Jahren 1889 — 1892 in Gebrauch genommenen Cartons, die allerdings nicht bloss aus Whatman- und Zanders-Papier, sondern zum Theil auch aus „Nurdeutsch“- und „Eichenzweig“-papier bestehen, ergab die zu Anfang dieses Jahres vorgenommene Messung im Mittel eine Längenveränderung von  $\pm 0,48 \text{ } \frac{0}{100}$  in der Längenrichtung und  $\pm 0,72 \text{ } \frac{0}{100}$  in der Breitenrichtung.

Vor Beginn der Kartirung wird das Zeichenblatt mit einem Quadratnetz versehen, das die von den Blattgrenzen eingeschlossene Rechteckfläche (80:60 cm) in  $8 \times 6 = 48$  Quadrate zerlegt. Als bequemes Hilfsmittel zur Herstellung dieses Netzes dient seit 1889 im hiesigen Bureau ein Apparat, der eine verbesserte Nachbildung des im Hamburger Vermessungsbureau zu demselben Zwecke schon viele Jahre benutzten Reitz'schen Apparates (vergl. Zeitschr. für Verm. Bd. X, S. 237) darstellt und von der Firma Dennert & Pape i. Altona geliefert worden ist. In der Hauptsache besteht derselbe aus einem Stahlrahmen mit aufgeschraubten Knaggen, durch welche die Lage der 10 cm von einander entfernten Netzlinien fixirt ist. Mit Hilfe eines Stahllineals mit Reissfederführung kann das Netz in wenigen Minuten auf das unter den Rahmen geschobene und festgeklemmte Zeichenblatt in Tuschlinien übertragen werden. Mit Rücksicht auf den etwaigen Stich der Blätter in Kupfer oder Zink ist der Apparat auch zur Eingravirung des Netzes auf Metallplatten eingerichtet worden. Bis jetzt hat dieser Apparat zu keinerlei Ausstellungen Veranlassung gegeben.

Das Kartirungswerkzeug besteht aus einem Metalllineal mit Kanten- theilung, an dem ein gleich dickes, mit Nonien versehenes rechtwinkliges Dreieck gleitet. Dieses Instrument, nach speciellen Angaben des Unterzeichneten von Dennert & Pape angefertigt, ist für Katheten- und Hypotenusenverschiebung eingerichtet und beruht im Wesentlichen auf demselben Principe wie der in Bd. VII, S. 301 dieser Zeitschrift erwähnte Longimeter. Figur 3 stellt ein derartiges für den Maassstab 1:500

construirtes Instrument dar. Bei der Auftragung von Netzpunkten wird die Theilung 1:500 (Kathetenverschiebung) benutzt, die Auftragung der Detailmessung hingegen erfolgt durch Hypotenusenverschiebung längs

Fig. 3



Kartirungsinstrument der Leipziger Stadtvermessung in  $\frac{1}{4}$  d. natürl. Grösse.

der Theilung  $1:\frac{500}{\sqrt{2}}$ . Die Instrumente für 1:1000 sind entsprechend eingerichtet, man kann aber auch zur Kartirung in 1:1000 oder 1:250 das Instrument für 1:500 verwenden, man hat nur nöthig, auf die Theilung und die Nonien die neue Bezifferung zu kleben.

Nachdem das Quadratnetz sorgfältig geprüft und etwaige Ziehfehler beseitigt worden sind, beginnt die quadratweise Auftragung der Netzpunkte, an die sich nach erfolgter scharfer Controle die Detailkartirung anschliesst. Ueber die innezuhaltenden Fehlergrenzen, die bei der Kartirung zu beachtenden Gesichtspunkte, die Ausführung der Zeichnung u. s. w. giebt die Anweisung für die Kartirung specielle Auskunft. Die zu Tage getretenen Anstände werden von dem Kartirer für jeden Block gesondert auf einen Bogen notirt und dem Geometer, der den Block gemessen, zur örtlichen Erledigung übergeben. Die in schwarzer Tusche ausgezogene Zeichnung bleibt ohne Colorit; die trigon. und polygon. Netzpunkte werden roth umringelt, aber nicht mit einander verbunden. Vor der Beschreibung wird jedes Blatt von dem mit der Vorbereitung der Blätter für den Druck betrauten Geometer einer genauen Durchsicht und Vergleichung mit den vorhandenen Unterlagen unterzogen. Was die Beschreibung der Karten anlangt, so erfolgt solche in Cursivschrift und der Einheitlichkeit halber von Einer Hand. Eingetragen werden die Flurbuchs- und Hausnummern, die Namen der Strassen, Wege, Plätze, öffentlichen Parks, der Friedhöfe, Gewässer, Brücken, der öffentlichen Gebäude, Verkehrsanstalten oder sonstigen Anlagen, der Denkmäler, Passagen u. s. w.

Für die Kartirung ist ein besonderes Personal vorhanden, doch theiligen sich während des Winters auch die Detailgeometer daran.

Gegenwärtig sind kartirt:			
im	Maassstabe	1:250	33 ha
"	"	1:500	567 "
"	"	1:1000	860 "

### E. Die Flächenberechnung.

Berechnungen von Parcellen oder sonstigen Flächen auf Grund der Neuaufnahme haben bisher nur nach Bedarf stattgefunden. Dieselben wurden je nach den Umständen aus Naturmaassen, Coordinaten, durch Abschieben mit dem Kartirungsinstrumente oder mit Hilfe des Coradi'schen Kugelpolarplanimeters bewirkt. Später wird jedenfalls eine allgemeine Parcellenberechnung vorgenommen werden.

### F. Die Vervielfältigung der Karten.

Die Frage: in welcher Weise sind die Karten am zweckmässigsten zu vervielfältigen, hat lange Zeit hindurch das Vermessungsbureau beschäftigt. Eine Umschau in verschiedenen Städten zeigt, dass hier Kupferstich, dort Lithographie, anderwärts wieder Autographie zur Anwendung kommt. Meist hängt die Wahl des Verfahrens vom Kostenpunkte ab, der bei einer sehr umfänglichen Vermessung von wesentlicher Bedeutung ist. Der Metallstich ist ohne Zweifel von den drei genannten Verfahren das rationellste, zugleich aber auch das theuerste, so lange es sich nicht um häufige Neuauflagen der Druckblätter mit wenig Aenderungen handelt.

Um nun ein eigenes Urtheil über die Güte und Kosten des Metall-, speciell Zinkstichs zu erlangen, wurde das kartographische Institut von Giesecke & Devrient hier zunächst mit der Anfertigung mehrerer im Maassstabe 1:1000 gezeichneten Probeblätter, sowie mit der photographischen Reduction einer in 1:500 gezeichneten Section auf den vorgenannten Maassstab beauftragt. Es bestand nämlich anfangs die Absicht, sämtliche Blätter in der einheitlichen Verjüngung 1:1000 drucken zu lassen. Wegen der Reduction wurde auch das Sabel'sche Verfahren in Erwägung gezogen, doch musste hiervon wegen des hiesigen grossen Druckformats Abstand genommen werden. Da sich aus den Probedrucken der Blätter mit Bebauung ergab, dass für die bautechnischen Zwecke der Maassstab 1:1000 zu klein ist, entschied man sich dafür, nur die Blätter der freien Flur in 1:1000, die übrigen in 1:500 zu vervielfältigen. Unter solchen Umständen war allerdings wegen der grossen Blätterzahl an die ausschliessliche Anwendung des Metallstichs nicht zu denken; denn während im Maassstabe 1:1000 der Gesamtplan rund 200 Blätter umfasst, beträgt deren Zahl bei Anwendung beider Maassstäbe nahezu das Doppelte. Es wurde deshalb auch die erheblich billigere Autographie, wie sie in vorzüglicher Weise der hiesige Kartograph A. Müller ausführt, in mehreren Blättern erprobt. Da nun diese Probedrucke hinsichtlich der Genauigkeit und Sauberkeit in der Ausführung den gestochenen Blättern nicht wesentlich nachstanden, auch in der Papierveränderung durch den Druck keinen bemerkenswerthen Unterschied von jenen zeigten, so wählte man für die Verjüngung 1:500 das autographische Druckverfahren.

Für die Darstellung der Situation, Schrift u. s. w. gelten besondere Bestimmungen. Ausser schwarz für Zeichnung und Schrift und einem grauen Tone zur Hervorhebung der Gebäude kommen weitere Farben nicht zur Anwendung. Die Correcturlesung der Probeabzüge besorgt das Vermessungsbureau. Was die Stärke der Auflage eines jeden Blattes betrifft, so betrug diese anfangs 75 Stück. Gegenwärtig ist sie auf 50 Stück herabgesetzt worden; davon wird die Hälfte auf Whatman-Papier gedruckt, hauptsächlich zum Gebrauch in den städtischen Bureaus. Die Druckblätter zeigen im Durchschnitt einen linearen Eingang von  $0,8\frac{0}{00}$ .

Die Ausführung der Vervielfältigung war bis vor Kurzem den beiden obengenannten Firmen zu gleichen Theilen übertragen; nach Ablauf des Vertrags ist für die nächsten Jahre mit dem Institut von Giesecke & Devrient allein abgeschlossen worden.

Bis jetzt liegen im Druck vor:

37 Blätter zu je 12 ha im Maasstabe 1:500

16 " " " 48 " " " 1:1000

Der Verkaufspreis beträgt pro Blatt 4 Mk.

Ausser der im Vorstehenden besprochenen Horizontalaufnahme wird sich früher oder später noch ein ausgedehntes Nivellement nöthig machen, das an die nächstgelegenen Höhenmarken des Landesnivellements anzuschliessen ist und den Zweck hat, in allen Theilen des Vermessungsgebietes in hinreichender Zahl genaue und auf die Dauer berechnete Höhenpunkte zu schaffen, auf die alsdann die Detailnivellements für Bau- oder sonstige Zwecke bezogen werden können. Die gegenwärtigen Anschlusspunkte für die nivellitischen Arbeiten im Stadtgebiete, soweit sie nicht mit den oben erwähnten Höhenmarken identisch sind, genügen strengeren Anforderungen nicht, weder bezüglich ihrer Genauigkeit, noch der Art ihrer Festlegung.

Zum Schluss sei noch Einiges über die Stärke und Zusammensetzung des Vermessungspersonals, die Vermessungskosten u. s. w. mitgetheilt.

Bei Beginn der Arbeiten im Jahre 1884 stand nur ein städtischer Vermessungstechniker zur Verfügung, Herr Geh. Reg.-Rath Prof. Nagel zog deshalb seine Assistenten zur Bearbeitung der Haupttriangulirung herbei. In den Jahren 1885 und 1886 bestand das städtische Neumessungspersonal aus 2 Vermessungsingenieuren; 1887 traten 2 Candidaten der Mathematik und 2 Geometer hinzu. Das Jahr 1888 brachte einen weiteren Zuwachs von 1 Vermessungsingenieur und 3 Geometern. Im folgenden Jahre erreichte der Personalbestand mit 3 Ingenieuren, 2 Mathematikern und 7 Geometern seinen Höhepunkt.

Ende 1889 legte Herr Geh. Reg.-Rath Nagel die Oberleitung der in vollem Gange befindlichen Vermessung nieder, wobei ihm der Rath für die der Stadt Leipzig seit 1884 geleisteten ausgezeichneten Dienste seinen wärmsten Dank aussprach.

Die verantwortliche Leitung der Aufnahme ging nunmehr an den Unterzeichneten über, der bereits 1887 zum Vorstand des Vermessungs-

bureaus ernannt worden war. Im Jahre 1891 sah sich die städtische Tiefbau-Verwaltung, unter deren Oberaufsicht die Aufnahme erfolgt, wegen der bevorstehenden Erschöpfung der bewilligten Geldmittel veranlasst, dem Rathe über das bisher Geleistete und die specielle Verwendung der Mittel eingehenden Bericht zu erstatten, sowie im Anschluss hieran folgende Anträge zu stellen und näher zu begründen:

Der Rath wolle

1) in Anbetracht des Umstandes, dass man es schon jetzt nicht mehr mit der blossen Neumessung, sondern gleichzeitig auch mit Nachtragsmessungen zu thun hat, die von Jahr zu Jahr zunehmen und keine vorübergehende, sondern eine dauernde Ausgabe bilden, beschliessen, künftighin den Aufwand für Herstellung und Fortführung des Stadtplanes als eine ordentliche Ausgabe zu betrachten und ihn als solche auf Grund alljährlicher Feststellung in den Haushaltsplan aufnehmen;

2) das System der ausschliesslichen Hilfsarbeit bei der Stadtvermessung aufheben, statt dessen ein ständiges Vermessungsbureau mit einer Anzahl etatsmässiger Stellen errichten und dasselbe bis auf Weiteres der Tiefbau-Verwaltung unterstellen.

Vorgeschlagen waren zur Etatisirung 7 Geometerstellen und 1 Stelle für einen Rechner mit mathematischer Vorbildung.

Diese Anträge kamen erst 1892 zur Berathung. Der Rath genehmigte sie im Allgemeinen, hielt jedoch mit Rücksicht auf die infolge der Einverleibung der Vororte der Stadt erwachsenen Mehrausgaben eine Beschränkung des seitherigen jährlichen Vermessungsaufwandes für nothwendig und beschloss demgemäss, vorläufig nur 3 neue pensionsberechtigte Stellen zu gründen und das technische Personal der Stadtvermessung von 11 auf 8 Mann zu reduciren. Der Etat für 1893 wurde auf 33 370 *M* Ausgaben und 520 *M* Einnahmen festgesetzt. Die Stadtverordneten nahmen die Rathsvorlage einstimmig an.

Der gegenwärtige Personalbestand ist folgender:

- 1 gepr. Vermessungsingenieur als Vorstand,
- 5 Geometer, davon 4 für die Aussenarbeiten,
- 1 Rechner,
- 2 Kartirer; 1893 war nur einer vorhanden.

Hierzu kommen noch zwei Schreiber, 6 dauernd beschäftigte Messgehilfen (einschliesslich des Bureaudieners) und 4 vorübergehend beschäftigte.

Beim Entwurf des nächstjährigen Haushaltplanes hat die Tiefbau-Verwaltung beantragt, die Zahl der pensionsberechtigten Stellen bei der Stadtvermessung von 4 auf 7 zu erhöhen.

Der Etat für 1894 beträgt 35 030 *M* in den Ausgaben und 1500 *M* in den Einnahmen. Die Ausgaben setzen sich aus folgenden Posten zusammen:

Besoldungen .....	10 400	<i>M</i>
Hilfsarbeit .....	20 750	"
Vervielfältigung der Originalpläne .....	1 300	"
Expeditionsaufwand, Fortkommen u. s. w. ....	2 200	"
Kranken-, Alters- und Invaliditätsversicherung .....	380	"
	i. Sa.	35 030 <i>M</i>

Die Einnahmen bestehen in der Vergütung der für andere Conten der städtischen Verwaltung und für Private gelieferten Arbeiten, sowie in dem Erlös aus den verkauften Druckblättern.

Accordarbeiten sind ausgeschlossen, hingegen werden einzelne Arbeiten, z. B. die Umzeichnung der Feldhandrisse in Ueberstunden ausgeführt.

Die bisherigen Gesamtkosten der Neuaufnahme betragen rund 318 000 *M*; hierin ist der Aufwand für die schon seit 1889 begonnenen Nachträge und für die Vervielfältigung der Karten mit enthalten. Veranschlagt war die ganze Arbeit ohne Berücksichtigung der Ergänzung und Drucklegung mit 230 000 *M*, also weit niedriger, als sie in Wirklichkeit kosten wird. Dass sich der Voranschlag als so wenig zutreffend erweist, ist zunächst darauf zurückzuführen, dass ursprünglich eine wesentlich einfachere Vermessung und ein kleinerer Kartenmaassstab (durchgehends 1:1000) ins Auge gefasst war; infolgedessen wurden natürlich auch der Kostenberechnung entsprechend niedrigere Einheitssätze zu Grunde gelegt. Hierzu kommt, dass die Kosten des trigonometrischen Netzes (die allein  $\frac{1}{4}$  der Anschlagssumme betragen), sowie die Schwierigkeiten und Hindernisse bei der Aufmessung der bebauten Stadttheile unterschätzt worden sind, dass ferner seit 1883 die Gehalte und Löhne nicht unerheblich gestiegen sind und innerhalb dieser Zeit auch die Bebauung bedeutende Fortschritte gemacht hat und von Jahr zu Jahr weitere noch unvermessene Flächen in Anspruch nimmt.

Das Stadtvermessungsbureau hat ausser seiner eigentlichen Aufgabe noch zahlreiche Aufträge für den Rath, das Bauamt und andere Verwaltungsstellen zu erledigen, auch übernimmt es gegen die taxmässigen Feldmessergebühren unter gewissen Voraussetzungen Aufträge von Privaten, z. B. die Lieferung von Copien und Flächenberechnungen von den kartirten Theilen der Neuaufnahme, die Anfertigung von Lageplänen über aufgenommene Parcellen in jedem gewünschten Maassstabe, die Vermessung einzelner Grundstücke, wenn damit zugleich Material für den Stadtplan gewonnen wird.

Die Absteckungen und Vermessungen von Strassen, Bauplätzen oder sonstigen Flächen, die Bauflucht- und Höhenangaben, die Anfertigung von Parcellirungsplänen und dergl. werden zur Zeit von den Geometern der Tiefbau-Verwaltung besorgt, doch ist anzunehmen, dass im Laufe der Zeit alle diese Arbeiten dem Stadtvermessungsbureau zugewiesen werden und diesem alsdann eine grössere Selbständigkeit verliehen wird, wie solche beispielsweise das städtische Vermessungsamt zu Dresden schon seit langen Jahren besitzt.

Leipzig, December 1894.

*E. Händel,*

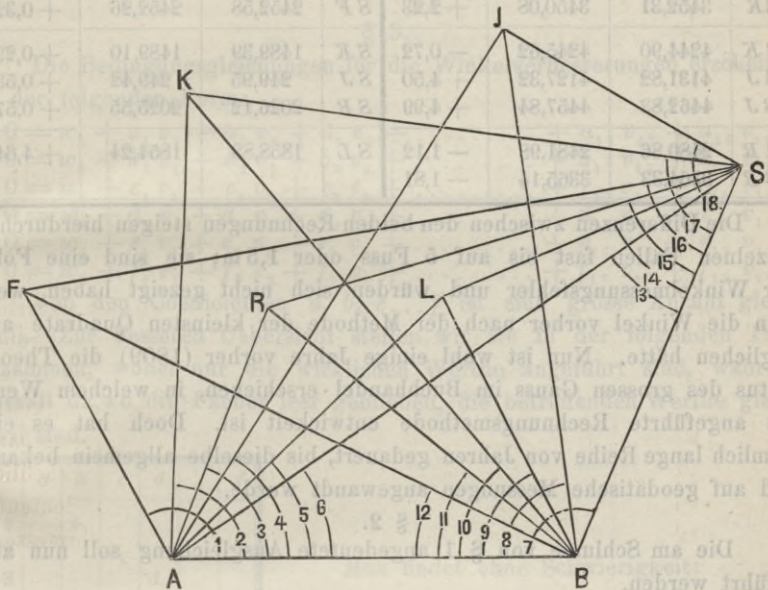
Vorstand der Stadtvermessung.



# Nachricht über eine vor längerer Zeit ausgeführte Vermessung der Stadt Mannheim.

## § 1.

Im zweiten Decennium des laufenden Jahrhunderts wurde eine Bestimmung der gegenseitigen Lage der hervorragenden Gebäude von Mannheim ausgeführt. Als Basis diente eine Linie auf dem rechten Neckarufer, deren Länge gleich 1687,36 Bad. Fuss (ein solcher = 0,3m) gefunden wurde.



In der Figur bedeuten *A* und *B* die Endpunkte der Basis. Die übrigen Punkte sind die Thürme von folgenden Gebäuden:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| <i>F</i> reformirte Kirche, | <i>R</i> Rathhaus,           |
| <i>K</i> Kaufhaus,          | <i>L</i> lutherische Kirche, |
| <i>J</i> Jesuitenkirche,    | <i>S</i> Sternwarte.         |

Der Theodolit wurde in *A*, *B* und *S* aufgestellt und auf jedem dieser 3 Punkte die 6 in der Figur bezeichneten Winkel gemessen und ergaben sich für dieselben folgende Werthe:

1 = 118° 8' 13"	7 = 70° 59' 22"	13 = 22° 22' 45"
2 = 106 12 58	8 = 67 47 37	14 = 24 11 23
3 = 106 3 55	9 = 55 23 31	15 = 46 26 21
4 = 89 59 27	10 = 51 20 44	16 = 54 7 2
5 = 88 4 3	11 = 45 7 17	17 = 73 23 35
6 = 86 37 53	12 = 37 12 9	18 = 96 8 0

Die Seiten der 6 Dreiecke, welche *AB* zur Grundlinie haben, wurden sodann berechnet. Ausserdem wurden unter Benützung der erhaltenen

Werthe von  $AS$  und  $BS$  die Entfernungen von  $S$  bis zu den übrigen Punkten und die obigen Dreiecksseiten nochmals bestimmt, wodurch sich folgende Resultate ergaben:

$$AS = 4190,141 \text{ BF}, BS = 4424,203 \text{ BF}.$$

Die anderen Werthe sind in der Tafel zusammengestellt.

	Erste Rechnung	Zweite Rechnung	Diff.		Erste Rechnung	Zweite Rechnung	Diff.
$AF$	2467,70	2468,47	- 0,77	$AL$	2332,57	2337,56	- 0,99
$BF$	3586,64	3587,33	- 0,69	$BL$	2832,91	2832,87	+ 0,04
$AK$	3452,31	3450,08	+ 2,23	$SF$	2452,58	2452,26	+ 0,32
$BK$	4244,90	4245,62	- 0,72	$SK$	1489,39	1489,10	+ 0,29
$AJ$	4131,82	4127,32	+ 4,50	$SJ$	249,95	249,42	+ 0,53
$BJ$	4462,83	4457,84	+ 4,99	$SR$	2026,12	2025,55	+ 0,57
$AR$	2480,86	2481,98	- 1,12	$SL$	1858,88	1854,24	+ 4,64
$BR$	3364,33	3365,14	- 1,81				

Die Differenzen zwischen den beiden Rechnungen steigen hierdurch in einzelnen Fällen fast bis auf 5 Fuss oder 1,5 m; sie sind eine Folge der Winkelmessungsfehler und würden sich nicht gezeigt haben, wenn man die Winkel vorher nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen hätte. Nun ist wohl einige Jahre vorher (1809) die Theoria motus des grossen Gauss im Buchhandel erschienen, in welchem Werke die angeführte Rechnungsmethode entwickelt ist. Doch hat es eine ziemlich lange Reihe von Jahren gedauert, bis dieselbe allgemein bekannt und auf geodätische Messungen angewandt wurde.

## § 2.

Die am Schlusse von § 1 angedeutete Ausgleichung soll nun ausgeführt werden.

Ein Blick auf die Figur zeigt, dass durch die Basis und die 12 an den Punkten  $A$  und  $B$  liegenden Winkel die Lage aller übrigen Punkte bestimmt ist. Daher sind die 6 Winkel 13, 14...18 als überschüssig gemessene Stücke zu betrachten, wonach also auch 6 Bedingungs-gleichungen bestehen, nämlich:

$$\begin{aligned}
 6 + 7 + 13 - 180^\circ &= 0 & \frac{\sin 3 \sin 13 \sin (7 - 11 + 15)}{\sin 6 \sin 15 \sin (3 + 11)} &= 1 \\
 \frac{\sin 1 \sin 13 \sin (7 - 12 + 16)}{\sin 6 \sin 16 \sin (1 + 12)} &= 1 & \frac{\sin 4 \sin 13 \sin (7 - 8 + 18)}{\sin 6 \sin 18 \sin (4 + 8)} &= 1 \\
 \frac{\sin 2 \sin 13 \sin (7 - 10 + 17)}{\sin 6 \sin 17 \sin (2 + 10)} &= 1 & \frac{\sin 5 \sin 13 \sin (7 - 9 + 14)}{\sin 6 \sin 14 \sin (5 + 9)} &= 1
 \end{aligned}$$

Die Werthe der Winkel in diese Gleichungen eingesetzt, ergeben die Widersprüche  $w_1, w_2 \dots w_6$ . Um alle  $w$  in Seeunden ausgedrückt zu erhalten, schreiben wir sie in der folgenden üblichen Weise an:

$$\begin{aligned}
 w_1 &= 6 + 7 + 13 - 180^\circ = 0 \\
 w_2 &= \frac{\rho}{M} \log \frac{\sin 1 \sin 13 \sin (7 - 12 + 16)}{\sin 6 \sin 16 \sin (1 + 12)} = - 39,771 665''
 \end{aligned}$$

$$\frac{\rho}{M} = 474\,942,3''$$

$$w_3 = \frac{\rho}{M} \log \frac{\sin 2 \sin 13 \sin (7 - 10 + 17)}{\sin 6 \sin 17 \sin (2 + 10)} = -35,373\,700''$$

$$w_4 = \frac{\rho}{M} \log \frac{\sin 3 \sin 13 \sin (7 - 11 + 15)}{\sin 6 \sin 15 \sin (3 + 11)} = -49,707\,461''$$

$$w_5 = \frac{\rho}{M} \log \frac{\sin 4 \sin 13 \sin (7 - 8 + 18)}{\sin 6 \sin 18 \sin (4 + 8)} = +230,674\,712''$$

$$w_6 = \frac{\rho}{M} \log \frac{\sin 5 \sin 13 \sin (7 - 9 + 14)}{\sin 6 \sin 14 \sin (5 + 9)} = -32,205\,835''$$

§ 3.

Die Bedingungsgleichungen für die Winkelverbesserungen erscheinen in der folgenden Form:

$$0 = w_1 + a_1 v_1 + a_2 v_2 + a_3 v_3 + \dots + a_{17} v_{17} + a_{18} v_{18}$$

$$0 = w_2 + b_1 v_1 + b_2 v_2 + b_3 v_3 + \dots + b_{17} v_{17} + b_{18} v_{18}$$

$$0 = w_3 + c_1 v_1 + c_2 v_2 + c_3 v_3 + \dots + c_{17} v_{17} + c_{18} v_{18}$$

$$0 = w_4 + d_1 v_1 + d_2 v_2 + d_3 v_3 + \dots + d_{17} v_{17} + d_{18} v_{18}$$

$$0 = w_5 + e_1 v_1 + e_2 v_2 + e_3 v_3 + \dots + e_{17} v_{17} + e_{18} v_{18}$$

$$0 = w_6 + f_1 v_1 + f_2 v_2 + f_3 v_3 + \dots + f_{17} v_{17} + f_{18} v_{18}$$

Von den Coefficienten  $a, b, c \dots f$  ist eine grosse Anzahl gleich Null. Zur besseren Uebersicht stellen wir sie in der folgenden Tafel zusammen, wobei nur die wirklichen Werthe angeführt sind, während überall da, wo die Fächer leer geblieben, die betreffenden Werthe gleich Null sind.

	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$
1		$b_1$				
2			$c_2$			
3				$d_3$		
4					$e_4$	
5						$f_5$
6	$a_6$	$b_6$	$c_6$	$d_6$	$e_6$	$f_6$
7	$a_7$	$b_7$	$c_7$	$d_7$	$e_7$	$f_7$
8					$e_8$	
9						$f_9$
10			$c_{10}$			
11				$d_{11}$		
12		$b_{12}$				
13	$a_{13}$	$b_{13}$	$c_{13}$	$d_{13}$	$e_{13}$	$f_{13}$
14						$f_{14}$
15				$d_{15}$		
16		$b_{16}$				
17			$c_{17}$			
18					$e_{18}$	

Man findet ohne Schwierigkeit:

$$a_6 = 1, a_7 = 1, a_{13} = 1$$

$$b_1 = \cot 1 - \cot (1 + 12) = 1,6584$$

$$b_6 = -\cot 6 = -0,0589$$

$$b_7 = \cot (7 - 12 + 16) = 0,0392$$

$$b_{12} = -\cot (7 - 12 + 16) - \cot (1 + 12) = 2,1540$$

$$b_{13} = \cot 13 = 2,4287$$

$$b_{16} = \cot (7 - 12 + 16) - \cot 16 = -0,6842$$

$$c_2 = \cot 2 - \cot (2 + 10) = 2,1308$$

$$c_6 = -\cot 6 \dots \dots \dots = -0,0589$$

$$c_7 = \cot (7 - 10 + 17) = -0,0531$$

$$c_{10} = -\cot (7 - 10 + 17) - \cot (2 + 10) = 2,4747$$

$$c_{13} = \cot 13 \dots \dots \dots = 2,4287$$

$$c_{17} = \cot (7 - 10 + 17) - \cot 17 = -0,3513$$

$$\begin{aligned}
d_3 &= \cot 3 - \cot(3+11) = 1,5300 & e_4 &= \cot 4 - \cot(4+8) = 2,4487 \\
d_6 &= -\cot 6 = -0,0589 & e_6 &= -\cot 6 = -0,0589 \\
d_7 &= \cot(7-11+15) = 0,3190 & e_7 &= \cot(7-8+18) = -0,1643 \\
d_{11} &= -\cot(7-11+15) & e_8 &= -\cot(7-8+18) \\
&\quad -\cot(3+11) = 1,4990 & &\quad -\cot(4+8) = 2,6128 \\
d_{13} &= \cot 13 = 2,4287 & e_{13} &= \cot 13 = 2,4287 \\
d_{15} &= \cot(7-11+15) & e_{18} &= \cot(7-8+18) \\
&\quad -\cot 15 = -0,6320 & &\quad -\cot 18 = -0,0568 \\
f_5 &= \cot 5 - \cot(5+9) = 1,3831 & f_9 &= -\cot(7-9+14) \\
f_6 &= -\cot 6 = -0,0568 & &\quad -\cot(5+9) = 0,1486 \\
f_7 &= \cot(7-9+14) = 1,2008 & f_{13} &= \cot 13 = 2,4287 \\
& & f_{14} &= \cot(7-9+14) \\
& & &\quad -\cot 14 = -1,0254.
\end{aligned}$$

Berechnung der Coefficienten der Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
[aa] &= 1 + 1 + 1 = 3,0 \\
[ab] &= b_6 + b_7 + b_{13} = 2,4090 \\
[ac] &= c_6 + c_7 + c_{13} = 2,3167 \\
[ad] &= d_6 + d_7 + d_{13} = 2,6888 \\
[ae] &= e_6 + e_7 + e_{13} = 2,2055 \\
[af] &= f_6 + f_7 + f_{13} = 3,5706 \\
[bb] &= b_6^2 + b_7^2 + \dots + b_{16}^2 = 13,7617 \\
[bc] &= b_6 c_6 + b_7 c_7 + b_{13} c_{13} = 5,9000 \\
[bd] &= b_6 d_6 + b_7 d_7 + b_{13} d_{13} = 5,9146 \\
[be] &= b_6 e_6 + b_7 e_7 + b_{13} e_{13} = 5,8957 \\
[bf] &= b_6 f_6 + b_7 f_7 + b_{13} f_{13} = 5,9492 \\
[cc] &= c_6^2 + c_7^2 + \dots + c_{17}^2 = 16,6927 \\
[cd] &= c_6 d_6 + c_7 d_7 + c_{13} d_{13} = 5,8852 \\
[ce] &= c_6 e_6 + c_7 e_7 + c_{13} e_{13} = 5,9108 \\
[cf] &= c_6 f_6 + c_7 f_7 + c_{13} f_{13} = 5,8383 \\
[dd] &= d_6^2 + d_7^2 + \dots + d_{15}^2 = 10,9912 \\
[de] &= d_6 e_6 + d_7 e_7 + d_{13} e_{13} = 5,8497 \\
[df] &= d_6 f_6 + d_7 f_7 + d_{13} f_{13} = 6,2852 \\
[ee] &= e_6^2 + e_7^2 + \dots + e_{18}^2 = 18,7552 \\
[ef] &= e_6 f_6 + e_7 f_7 + e_{13} f_{13} = 5,7048 \\
[ff] &= f_6^2 + f_7^2 + \dots + f_{14}^2 = 10,3307.
\end{aligned}$$

Normalgleichungen.

$$\begin{aligned}
3,0 k_1 + 2,4090 k_2 + 2,3167 k_3 + 2,6888 k_4 + 2,2055 k_5 \\
\quad + 3,5706 k_6 + 0 &= 0 \\
2,4090 k_1 + 13,7617 k_2 + 5,9000 k_3 + 5,9146 k_4 + 5,8957 k_5 \\
\quad + 5,9492 k_6 - 39,771\,665 &= 0 \\
2,3167 k_1 + 5,9000 k_2 + 16,6927 k_3 + 5,8852 k_4 + 5,9108 k_5 \\
\quad + 5,8383 k_6 - 35,373\,700 &= 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2,6888 k_1 + 5,9146 k_2 + 5,8852 k_3 + 10,9912 k_4 + 5,8497 k_5 \\
 + 6,2852 k_6 - 49,707461 = 0 \\
 2,2055 k_1 + 5,8957 k_2 + 5,9108 k_3 + 5,8497 k_4 + 18,7552 k_5 \\
 + 5,7048 k_6 + 230,674124 = 0 \\
 3,5706 k_1 + 5,9492 k_2 + 5,8383 k_3 + 6,2852 k_4 + 5,7048 k_5 \\
 + 10,3307 k_6 - 32,205835 = 0.
 \end{aligned}$$

Durch die Auflösung dieser Gleichungen ergeben sich die Werthe:

$$\begin{aligned}
 k_1 = -7,71905 & & k_3 = 2,80427 & & k_5 = -18,31401 \\
 k_2 = 4,36040 & & k_4 = 8,52709 & & k_6 = 6,61519
 \end{aligned}$$

§ 4.

Berechnung der Winkelverbesserungen.

$$\begin{aligned}
 v_1 = b_1 k_2 = 7,2313 & & v_2 = e_2 k_3 = 5,9753 \\
 v_4 = e_4 k_5 = -44,8455 & & v_5 = f_5 k_6 = 9,1495 \\
 v_9 = f_9 k_6 = 0,9830 & & v_{10} = c_{10} k_3 = 6,9397 \\
 v_{12} = b_{12} k_2 = 9,3923 & & v_{14} = f_{14} k_6 = -6,7832 \\
 v_{16} = b_{16} k_2 = -2,9834 & & v_{17} = c_{17} k_3 = -0,9851
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v_3 = d_3 k_4 = 13,0464 \\
 v_8 = e_8 k_5 = -47,8508 \\
 v_{11} = d_{11} k_4 = 12,7821 \\
 v_{15} = d_{15} k_4 = -5,8391 \\
 v_{18} = e_{18} k_5 = 1,0402
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v_6 = k_1 + b_6 k_2 + c_6 k_3 + d_6 k_4 + e_6 k_5 + f_6 k_6 = -7,9542 \\
 v_7 = k_1 + b_7 k_2 + c_7 k_3 + d_7 k_4 + e_7 k_5 + f_7 k_6 = 5,9755 \\
 v_{13} = k_1 + b_{13} k_2 + c_{13} k_3 + d_{13} k_4 + e_{13} k_5 + f_{13} k_6 = 1,9786
 \end{aligned}$$

Bildet man die Summe der Quadrate der  $v$  und ebenso die Summe  $k_1 w_1 + k_2 w_2 + \dots + k_6 w_6$ , so findet sich

$$[v v] = 5132,45 \quad [k w] = -5134,10.$$

Die Bedingung  $[v v] + [k w] = 0$  ist daher nicht genau erfüllt, was darauf hinweist, dass da oder dort ein kleiner Rechnungsfehler begangen wurde. Doch ist der Fehler nicht so gross, dass dadurch eine wesentliche Aenderung in den Resultaten herbeigeführt würde.

Die ausgeglichenen Werthe der Winkel sind daher:

$$\begin{array}{lll}
 1 = 118^\circ 8' 20,23'' & 7 = 70^\circ 59' 27,98'' & 13 = 22^\circ 22' 46,98'' \\
 2 = 106 13 3,98 & 8 = 67 46 49,15 & 14 = 24 11 16,22 \\
 3 = 106 4 8,05 & 9 = 55 23 31,98 & 15 = 46 26 15,61 \\
 4 = 89 58 42,15 & 10 = 51 20 50,94 & 16 = 54 6 59,02 \\
 5 = 88 4 12,15 & 11 = 45 7 29,78 & 17 = 73 23 34,01 \\
 6 = 86 37 45,05 & 12 = 37 21 18,39 & 18 = 96 8 1,04
 \end{array}$$

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung findet sich:

$$m = \sqrt{\frac{[v v]}{6}} = \pm 29,25''$$

## § 5.

Die Dreiecksseiten lassen sich nun ohne Widerspruch berechnen und ergeben folgende Resultate.

$AS = 4190,09$	$AJ = 4126,88$	$FS = 2452,46$
$BS = 4424,19$	$BJ = 4457,92$	$KS = 1489,33$
$AF = 2468,28$	$AR = 2481,58$	$JS = 251,12$
$BF = 3587,20$	$BR = 3365,03$	$RS = 2025,97$
$AK = 3452,92$	$AL = 2332,73$	$LS = 1859,02$
$BK = 4245,50$	$BL = 2832,61$	

Darmstadt, November 1894.

Dr. Nell.

### Kleinere Mittheilung.

#### Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten $x, y$ aus den geographischen Coordinaten $\varphi, \lambda$ .

In der preussischen Anweisung IX vom 25. October 1881 für die trigonometrischen und polygonometrischen Arbeiten bei Erneuerung der Karten und Bücher des Grundsteuerkatasters, erste Ausgabe, Berlin 1881 und zweite Ausgabe 1894, wird zur Berechnung der rechtwinkligen sphärischen Coordinaten aus geographischen Coordinaten ein trigonometrisches Formular 6 und Regeln dazu gegeben (S. 146—151 der zweiten Ausgabe), deren Anwendung gewisse Hilfstafeln erfordert, welche der Anweisung IX nicht beigegeben sind.

Es ist nun seit Jahren von den verschiedensten Seiten, zuletzt auch in der 4. Localversammlung des Hannoverschen Landmesser-Vereins am 16. Februar 1895, der Wunsch ausgesprochen worden, diese Tafeln möchten durch einen Nachtrag der Anweisung IX beschafft werden können.

Jedenfalls ist das Fehlen jener Tafeln ein Mangel der amtlichen Anweisung, dessen Aussprechen vielleicht Veranlassung zur Beseitigung desselben geben könnte. Aus diesem Grunde bringen wir die im Hannoverschen Landmesser-Verein am 16. Februar d. J. geführte Erörterung hier zur Mittheilung.

### Bücherschau.

#### Uebersichtsplan von Berlin in 1:4000.

Das Bedürfniss gedruckter Flurkarten und Städtkarten, welchem in Bayern und Württemberg schon längst für das ganze Land mit Plänen in 1:5000 und 1:2500 entsprochen wird, hat in Norddeutschland bei manchen Stadtvermessungen zur Herausgabe gedruckter und allgemein zugänglicher Karten geführt, und als vortreffliches Beispiel hierfür haben

wir die ersten Blätter der Karten von Berlin in 1:4000 vor Augen. Dieselbe wird nach den neu vermessenen städtischen Specialplänen gezeichnet, im Geographischen Institut Jul. Straube, Berlin (SW. 61) in Kupfer gestochen und mittels eines demselben patentirten Druckverfahrens (D. R.-P. 52750) in Originalgrösse, d. h. ohne Verzerrung, gedruckt. Die Karte wird in 8 Farben ausgeführt, nämlich Situation und Schrift schwarz, Staats- und städtische Gebäude dunkelgrau, private Anstalten, Theater u. s. w. mittelgrau, Privat-Häuser hellgrau, Strassen und Plätze gelb, Wasser blau, Eisenbahn violett, Park, Friedhöfe, Schmuckplätze etc. grün. Die Blätter enthalten die durch starke Linien hervorgehobenen Besitzstandsgrenzen (Umfang) der Grundstücke mit deren Baulichkeiten.

Das ganze Werk gelangt in etwa 45 Blättern (Bildfläche  $30 \times 40$  cm) zur Ausgabe, welche in Zwischenräumen von je zwei Monaten erscheinen sollen. Das erste fertige Blatt — Plan IV A — nebst Netzplan der Eintheilung von Berlin 1:4000 wurde noch im Jahre 1894 ausgegeben.

Der Preis jedes Blattes, welches von der Verlagshandlung, sowie durch alle Buchhandlungen zu beziehen ist, beträgt 2 Mk.

Zur Einzeichnung der verschiedenen technischen Projecte geeignete Blätter in Schwarzdruck (ohne Farben) werden zum Preise von 1 Mk. 80 Pf. ausgegeben.

Dazu gehört ein Netzplan der Eintheilung von Berlin.

Das zweite Blatt I A, erschien soeben im Januar d. J. und die übrigen 43 Blätter werden in kurzen Zeiträumen nachfolgen. Dieses zweite Blatt I A, das sich in seiner vorzüglichen Ausführung in Kupferstich und seinen wirkungsvollen Farbentönen genau dem vor einigen Monaten erschienenen ersten Blatte IV A anpasst und auch dessen Fortsetzung nach Osten hin bildet, umfasst den Stadttheil, der von der Friedenstrasse, dem Friedrichshain (theilweise) im Norden, der Straussberger- und Lichtenbergerstrasse im Osten, der Grossen Frankfurterstrasse, dem Kgl. Polizei-Präsidium im Süden, begrenzt wird.

Der Berliner Stadtvermessung liegt bekanntlich ein Coordinatensystem zu Grunde, dessen Nullpunkt der Rathhausthurmknopf von Berlin ist, mit der  $+x$ -Achse nach Norden (vergl. Zeitschr. f. Verm. 1881, S. 11—21), und dem entsprechend hat jedes Blatt der besprochenen Karte eine quadratische Eintheilung von 400 m Seite, nämlich 12 Quadrate, mit Angabe der  $x$  und der  $y$ , so dass man also Punkte nach Coordinaten eintragen und abstecken kann (etwa auf 1 m genau, indem 1 m natürliches Maass = 0,25 mm Kartenmaass ist).

Diese schöne Karte kommt einem dringenden Bedürfnisse entgegen, sowohl beim grossen Publicum als auch in den Kreisen der Techniker. Es ist deswegen mit Sicherheit zu erwarten, dass die Karte alsbald weiteste Verbreitung finden wird.

## Vereinsangelegenheiten.

**Die Herren Vereinsmitglieder werden ersucht, die Mitgliederbeiträge pro 1895 bis zum 10. April d. J.**

**an den Unterzeichneten einzusenden, nach diesem Termine die Einsendung aber zu unterlassen, weil später den Satzungen gemäss die Einziehung durch Postnachnahme erfolgen wird.**

Cassel, den 22. Januar 1895.

Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometer-Vereins.

A. Hüser,

Königl. Oberlandmesser (Murhardstr. 19 b).

## Berichtigungen.

In der Mittheilung von Doll über die optische Werkstätte von Zeiss in Jena auf Seite 120, 4. Zeile von oben soll stehen Fraunhofer statt Frauenhofer.

In Heft 21 Seite 624 des vor. Jahrganges 1894 dieser Zeitschrift ist unter den „neuen Schriften über Vermessungswesen“ auch Nachtrag 6 (1894) zu Heft V der Auszüge der Nivellements der trigonometrischen Landesaufnahme aufgeführt. Da ich auf buchhändlerischem Wege, wie die früher bezogenen Nachträge, diesen Nachtrag Nr. 6 nicht erhalten konnte, habe ich bei der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme angefragt und die Antwort erhalten, dass ein 6. Nachtrag zu Heft V des „Auszuges aus den Nivellements der trigonometrischen Abtheilung“ nicht erschienen ist. Die Anzeige in Heft 21 der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang 1894, enthält also einen Druckfehler, indem zu lesen ist: „Heft IV anstatt Heft V“.

Dresden, den 24. Februar 1895.

Hauptmann,

Staatsbahn-Ingénieur.

## Aufgabe.

Würde ein Landmesser irgend ein Instrument zum Abstecken von constanten oder zum Messen von beliebigen Horizontalwinkeln für brauchbar erklären, bei dessen Benutzung er Fehlern in wechselnden Beträgen, oft bis zu  $10'$ , ausgesetzt ist? Wohl nicht. Wo verfährt er aber trotzdem meist so, als ob das zulässig wäre, und wie ist abzuhelpfen? *H.*

## Inhalt.

**Größere Mittheilungen:** Die Vermessung der Stadt Leipzig, von Händel. — Nachricht über eine vor längerer Zeit ausgeführte Vermessung der Stadt Mannheim, von Nell. — **Kleinere Mittheilung.** — Bücherschau. — **Vereinsangelegenheiten.** — Berichtigungen. — Aufgabe.