

Paper-ID: VGI\_190510



## Über “Rayone“ bei der Aufnahme nach der Polygonalmethode

Karl Beredick <sup>1</sup>, Johann Cemus <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Geometer des k.k. Triangulierungs- und Kalkül-Bureau*

<sup>2</sup> *Geometer des k.k. Triangulierungs- und Kalkül-Bureau*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **3** (5–6), S. 55–60

1905

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Beredick_VGI_190510,  
Title = {\U}ber ‘‘Rayone‘‘ bei der Aufnahme nach der Polygonalmethode},  
Author = {Beredick, Karl and Cemus, Johann},  
Journal = {\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {55--60},  
Number = {5--6},  
Year = {1905},  
Volume = {3}  
}
```



es sich um die Konstruktion von Richtungen handelt, jeder beliebige, jedoch möglichst große Maßstab angewendet werden.

Es stellt sonach die graphische Auflösung des Normalgleichungenpaares ein äußerst einfaches, rasches und dabei sicheres Verfahren dar, welches für die Praxis der Ausgleichsrechnung gewiß nicht ganz ohne Bedeutung ist.

## Über „Rayone“ bei der Aufnahme nach der Polygonalmethode.

Von **Karl Boredick** und **Johann Čemus**, Geometer des k. k. Triangulierungs- und Kalculbureau.

Bei einer größeren Aufnahme nach der Polygonalmethode schließt sich an das trigonometrische Netz letzter Ordnung das Hauptpolygonnetz an, auf dieses folgen die Polygonzüge zweiter etc. Ordnung und schließlich erscheint als letzte und niederste Netzform und zugleich als Träger des Details das Messungslinien-system.

Es zeigt nun die Erfahrung, daß man bei Stadtaufnahmen zur Festlegung des Details in streng verbauten Teilen mit Messungslinien allein das Auskommen nicht findet. In den meisten österreichischen Städten findet man, als Folge ihrer historischen Entwicklung aus befestigten Plätzen, einen alten dicht verbauten Teil, in welchem die Zerlegung der Häuserblocks durch Messungslinien unmöglich ist.

In einem solchen Falle hilft man sich, indem man einen Netzpunkt im Innern des Blocks von einem Polygon- oder Bindepunkt durch Winkel- und Streckenmessung fixiert. Die so erhaltene Linie zwischen Polygon- oder Bindepunkt und dem durch Rayon und Maß festgelegten Punkte wird kurz als „Rayon“ bezeichnet. Diese Rayone haben als Netzlilien den Wert von Messungslinien, werden im Muster XVII der Polygonal-Instruktion als fliegende Polygonzüge aus einer Seite bestehend gerechnet und der Endpunkt muß bei der Kartierung nach seinen Koordinaten aufgetragen werden. Nach Tüchtigkeit verschafft man sich eine Kontrolle über die Richtigkeit der Messungsdaten solcher Rayone, indem man den Endpunkt oder einen Zwischenpunkt wieder mit dem Netze in Verbindung bringt.

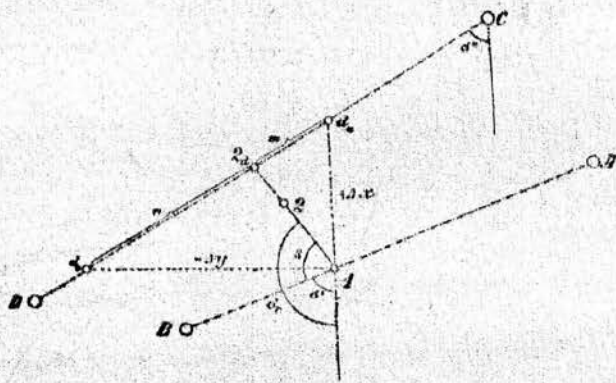
Weniger die einfache Berechnung, als die mühsame, zeitraubende Auftragung der Rayonendpunkte bei der Kartierung, wobei der Umstand als erschwerend dazu kommt, daß die Rayonpunkte sich in dem intensiv verbauten Stadtteile auf einem kleinen Raum in großer Zahl konzentrieren, zwingen den Geometer bei der Feldarbeit, die Verwendung von Rayonen auf ein Mindestmaß einzuschränken, und so wird mit Rücksicht auf die Kartierung durch schwierige und umständliche Legung von Messungslinien Zeit und Arbeit dort verbraucht, wo ein Rayon leicht und einfach zum Ziele führen würde.

Um nun die Auftragung der Rayone nach Koordinaten zu vermeiden, sind zwei Verfahren möglich, welche je nach der Wichtigkeit des Rayons als Träger des Details zur Anwendung kommen können.

Von kurzen Rayonen untergeordneter Bedeutung, auf welchen lediglich Details im Besitze ruhen, wie z. B. Hofräume etc., werden für die Kartierung aus Länge

und Brechungswinkel die Abszisse  $= l \cos \beta$  und die Ordinate  $= l \sin \beta$  des Endpunktes auf die Seite des Rayonfußpunktes berechnet. Diese Werte, welche auch aus Tangententafeln direkt entnommen werden können, sind in die Feldskizze zu übertragen und wird der Rayonpunkt sodann wie jeder andere Detailpunkt kartiert. Von der Berechnung der Koordinaten solcher Rayone kann in der Regel abgesehen werden.

Längere Rayone, oder solche, welche wichtige Detail- oder Messungslinienpunkte tragen, müssen zu Messungslinien transformiert werden, um sie sodann als solche rechnerisch und graphisch behandeln zu können. Dies geschieht, indem man sich den Rayon soweit verlängert denkt, bis er eine Polygonseite oder Messungslinie schneidet und den Abstand dieses Schnittpunktes von einem Endpunkte der geschnittenen Linie berechnet.



Figur 1.

In der Seite AB (Fig. 1) liegt der Rayonfußpunkt 1, von welchem aus unter dem Brechungswinkel  $\beta$  der Rayon 2 abgeht. Seine Verlängerung schneidet die Polygonseite CD in 2a. Der Südwinkel der Seite AB sei  $\sigma'$  und jener der geschnittenen Seite CD  $\sigma''$ . Man denke sich durch 1 eine Gerade parallel zur Abszissenachse und eine Gerade parallel zur Ordinatenachse gelegt, welche CD in da, bezw. in do schneiden, dann ergibt sich

$$\begin{aligned}
 c2a &= cda + m \\
 &= cda + \frac{\Delta x \sin(\beta + \sigma')}{\sin[(\beta + \sigma') - \sigma'']} \quad \text{und da } \beta + \sigma' = \sigma_r \text{ der Südwinkel des Rayons} \\
 &\quad \text{mit dem Fußpunkte als Scheitel ist} \\
 &= cda + \frac{\Delta x \sin \sigma_r}{\sin(\sigma_r - \sigma'')} \dots \dots \dots (1)
 \end{aligned}$$

und zur Kontrolle

$$\begin{aligned}
 c2a &= cdo - n \\
 &= cdo - \frac{-\Delta y \sin(\sigma_r - 90)}{\sin(\sigma_r - \sigma'')} \\
 &= cdo - \frac{\Delta y \cos \sigma_r}{\sin(\sigma_r - \sigma'')} \dots \dots \dots
 \end{aligned}$$

Die Punkte  $d_a$  und  $d_o$  entsprechen jenen Punkten in der Geraden CD, welche mit dem Rayonfußpunkte gleiche Ordinate, bzw. gleiche Abszisse haben.

Die Teilstrecken werden in Muster XX der Instruktion für Polygonal-Vermessung in sinngemäßer Anwendung der in den Punkt 1 und 7 der Erläuterungen zu diesem Muster gegebenen Direktiven berechnet. Hierbei ist zu beachten, daß  $\Delta x$  und  $\Delta y$  (vom Rayonfußpunkt zu  $d_a$  bzw.  $d_o$ ) mit ihren Vorzeichen in Rechnung zu stellen sind und daß die Entfernung sich auf jenen Endpunkt der geschnittenen Linie bezieht, welcher den Scheitelpunkt ihres Südwinkels  $\sigma''$  bildet.

Der Rechnungsgang ist aus Post Nr. 1 der angefügten Beispiele zu entnehmen. In den Horizontalrubriken  $d_a$  und  $d_o$  werden die Koordinaten des Rayonfußpunktes derart eingetragen, daß bei  $d_a$  die Abszisse und bei  $d_o$  die Ordinate oberhalb der zu suchenden Werte der Schnittpunkte erscheinen, um  $\Delta x$  und  $\Delta y$  sofort bestimmen zu können. Die Strecke  $n$  hat mit  $\Delta x$  dasselbe Vorzeichen, wenn sowohl  $\sigma_r$  als auch  $(\sigma_r - \sigma'')$  entweder  $> 180^\circ$  oder  $< 180^\circ$  sind. Das Vorzeichen von  $n$  ergibt sich dann von selbst.

Durch die Bestimmung des Schnittpunktes wird der Rayon zur Messungslinie und kann wie jeder Messungslinienpunkt gerechnet werden. Die gerechnete Länge der ganzen Messungslinie gilt als graphische Kontrolle (Post Nr. 2 der Beispiele). Auf diese Weise läßt sich auch der Schnittpunkt (Kreuzungspunkt) zweier Polygonseiten (Messungslinien) auf einfache Weise berechnen und wurde unter Post Nr. 3 der Punkt 4a aus der Polygonal Instruktion ermittelt.

Setzen wir in Gleichung 1 für  $\sigma'' = 90^\circ$ , das heißt, bestimmen wir den Schnitt mit einer zur Ordinatenachse parallelen Geraden, so erhalten wir

$$c2a = cd_a + \frac{\Delta x \sin \sigma_r}{\sin(\sigma_r - 90)} \\ = y_r - (\Delta x \operatorname{tg} \sigma_r) \dots \dots \dots (3)$$

Und in Gleichung 2 für  $\sigma'' = 0$  also parallel zur Abszissenachse

$$c2a = cd_o - \frac{\Delta y \cos \sigma_r}{\sin \sigma_r} \\ = x_r - \left( \frac{\Delta y}{\operatorname{tg} \sigma_r} \right) \dots \dots \dots (4)$$

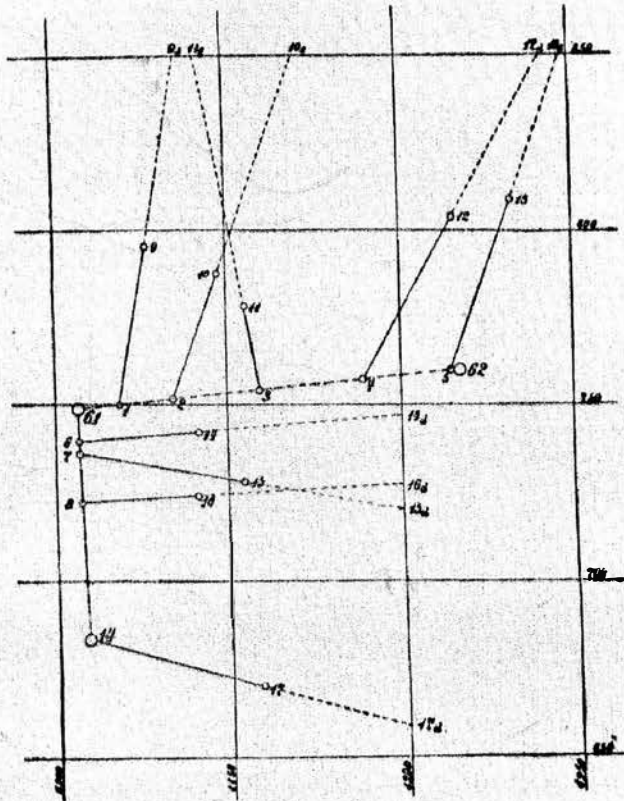
Die in den Gleichungen 3 und 4 in ( ) gesetzten Ausdrücke erhalten das Vorzeichen von  $\Delta x$ , bzw.  $\Delta y$ , wenn  $\sigma_r$  im I. oder III. Quadranten liegt.

Mit Hilfe dieser Gleichungen können nun in einfachster Weise die Schnitte von Rayonen mit passend fùrgewählten, durch die Joch-(Hektar-)striche gehenden Geraden ermittelt werden. Das in Fig. 2 dargestellte Beispiel ist unter Post Nr. 4 und 5 gerechnet.

Post-Nummer	Bezeichnung der		Streckenlänge s Meter	$\frac{\log \Delta a}{\log \Delta b} = \frac{\log \Delta c}{\log \Delta d}$ (so) $\log \Delta a = \log \Delta b$ (si) $\log \Delta c = \log \Delta d$	y $\Delta a$ Meter	x $\Delta a$ Meter	$\log \operatorname{tg} \varphi = \log \frac{\Delta y}{\Delta x}$ (für $\Delta x > \Delta y$ ) $\log \frac{\Delta x}{\Delta y}$ (für $\Delta y > \Delta x$ ) $\log \Delta y, \log \Delta x$ $\log \cos \varphi$ $\log \operatorname{Sr} = \log \cos \varphi$ (für $\Delta y > \Delta x$ ) $\log \frac{\Delta x}{\cos \varphi}$ (für $\Delta x > \Delta y$ ) Sr	$\log o = \log \Delta y - \log S_m$ $\log a = \log \Delta x - \log S_m$ $\log S_m$ S_m
	bestimmen	zu bestimmenden						
	Punkte							
1	c							
		d <sub>a</sub>	+ 59.83	1.77330 1.74020 1.34852	- 1018.41 - 54.98 - 1073.39	+ 1051.17 - 22.31 + 1109.83 + 1028.86	$\log \operatorname{tg} \varphi =$ 9.60882 $\log \Delta y =$ 2.07011 $\log \Delta x =$ 1.67843 $\log \cos \varphi =$ 9.96690 $\log \operatorname{Sr} =$ 2.10321 Sr = 126.88 $\Delta x =$ 19h° 21' 24" $\sigma' =$ 247° 54' 45"	$\log o =$ 9.96690 $\log a =$ 9.57522 $\Delta y =$ -199.53 $\sigma' - \sigma'' =$ 311° 26' 39"
		2a	+ 35.80 + 95.13	1.55390 1.52080 1.12912	- 33.17 - 1106.56	- 13.46 + 1015.40	$\log \Delta x =$ 1.90.32 $\log \sin \sigma' =$ 9.52041 1.42873 $-\log \sin (\sigma' - \sigma'') =$ 9.87483 $\log m =$ 1.53390 m = +35.80	$\log \Delta y =$ 2.30001 $\log \cos \sigma' =$ 9.97473 2.27474 9.87483 $\log n =$ 2.39991 n = +251.14
		d <sub>o</sub>	- 156.00	2.14312 2.16002	+ 144.55 - 1073.39	+ 58.66 + 1109.83		
		2d	+ 251.14 + 95.14	1.76834 2.39991 2.36681 1.97513	- 873.86 - 232.71 - 1106.57 - 1135.39 - 117.52	+ 1015.40 + 1003.48 - 47.69		
D								
2	I							
		2	32.50	1.51188 1.03225 1.48661	- 1073.39 - 10.77 - 1084.16	+ 1109.83 - 30.66 + 1079.17	$\log \operatorname{tg} \varphi =$ 9.54564 $\log \Delta y =$ 1.52075 $\log \Delta x =$ 1.97511 $\log \cos \varphi =$ 9.97473 $\log \operatorname{Sr} =$ 2.00038 Sr = 100.09	$\log o =$ 9.52037 $\log a =$ 9.97473
	2d		67.59 100.09	1.82988 1.35025 1.80461	- 22.40 - 1106.56 - 33.17	- 63.77 + 1015.40 - 94.43		
3	36							
		d <sub>a</sub>	+ 46.97	1.67185 1.67015 0.61778	- 17650.25 - 46.79 - 17697.04	- 111669.95 + 4.15 - 111566.16 - 111665.80	$\log \operatorname{tg} \varphi =$ 8.94763 $\log \Delta y =$ 2.22585 $\log \Delta x =$ 1.17348 $\log \cos \varphi =$ 9.99830	$\log o =$ 9.99830 $\log a =$ 8.94593

3	4a	$\overbrace{-9.98}$	0.99923	+ 9.94	- 0.88	log S <sub>r</sub> = 2.22755 S <sub>r</sub> = 168.87 $\Delta x = +99.64$ $\sigma_r = 174^\circ 21' 03''$ $\sigma' = 275^\circ 03' 55''$	$\Delta y = +1124.14$ $\sigma_r - \sigma' = 259^\circ 17' 08''$
	d <sub>0</sub>	+ 36.99	0.99753 8.94516 3.07023 3.06853 2.01616	- 17687.10 - 17079.93 - 17697.04 - 18821.48	- 111666.68 + 103.79	log $\Delta y = 3.05082$ log cos $\sigma_r = 9.99789$	
	4a	$\overbrace{-1138.54}$	3.05634	+ 1134.08	- 100.52	log $\Delta x = 1.99843$ log sin $\sigma_r = 8.99316$	
	99	+ 36.98	3.05464 2.00227	- 17687.10 - 17818.46 - 168.21	- 111666.68 - 111655.04 + 14.91	- log sin ( $\sigma_r - \sigma'$ ) = 9.99236 0.99159 log m = 0.99923 m = - 9.98	3.04871 9.99236 log n = 3.05635 n = - 1138.54
4	1	9a		- 16.76 - 1118.67 - 1135.43	- 749.86 850.00	$\Delta x = +100.14$ $\sigma_r = 189^\circ 30' 00''$	log $\Delta x = 2.00061$ log tg $\sigma_r = 9.22861$ 1.22422
	2	10a		- 36.79 - 1131.61 - 1171.40	- 751.48 - 850.00	$\Delta x = +98.52$ $\sigma_r = 200^\circ 28' 36''$	log $\Delta x = 1.99352$ log tg $\sigma_r = 9.57220$
	3	11a		+ 16.68 - 1159.98 - 1143.30	- 751.07 - 850.00	$\Delta x = +95.93$ $\sigma_r = 170^\circ 08' 12''$	log $\Delta x = 1.98195$ log tg $\sigma_r = 9.24022$ 1.22217
	4	12a		- 54.04 - 1190.32 - 1244.36	- 757.50 - 850.00	$\Delta x = +92.85$ $\sigma_r = 210^\circ 11' 54''$	log $\Delta x = 1.96778$ log tg $\sigma_r = 9.76490$
	5	13a		- 32.94 - 1215.82 - 1248.76	- 759.75 - 850.00	$\Delta x = +90.25$ $\sigma_r = 200^\circ 03' 06''$	log $\Delta x = 1.95545$ log tg $\sigma_r = 9.56228$ 1.73268 1.51773
5	6	14a		- 1107.16 - 1200.00	- 7.89 - 739.10 - 746.99	$\Delta y = +92.84$ $\sigma_r = 265^\circ 08' 30''$	log $\Delta y = 1.96774$ - log tg $\sigma_r = 1.07059$ 0.89715
	7	15a		- 1107.31 - 1200.00	+ 16.71 - 735.48 - 718.77	$\Delta y = +92.69$ $\sigma_r = 280^\circ 13' 12''$	log $\Delta y = 1.96703$ - log tg $\sigma_r = 0.74403$ 1.22300
	8	16a		- 1107.85 - 1200.00	- 4.83 - 722.81 - 727.64	$\Delta y = +92.15$ $\sigma_r = 267^\circ 00' 00''$	log $\Delta y = 1.96450$ - log tg $\sigma_r = 1.28060$ 0.68390
	⊙14	17a		- 1109.52 - 1200.00	+ 24.54 - 683.85 - 659.31	$\Delta y = +90.48$ $\sigma_r = 285^\circ 10' 30''$	log $\Delta y = 1.95665$ - log tg $\sigma_r = 0.56667$ 1.38988





Figur 2.

In gleicher Weise können die Randmarken zur Orientierung des Meßtisches nach einer durch Koordinaten der Endpunkte gegebenen Linie berechnet werden. Bei der Kartierung sind diese Schnittpunkte der Rayone, noch bevor das Detail zur Darstellung gelangt, auf der betreffenden Geraden abzuschleifen.

Durch das dargelegte Verfahren wird die Kartierung bei den unumgänglich notwendigen Rayonen bedeutend vereinfacht, außerdem braucht der Rayon bei der Feldarbeit nicht in dem Maße gemieden werden, wie es jetzt geschieht.

Selbstverständlich darf der Rayon auch bei Gebrauch dieser Methode nur dort angewendet werden, wo er rascher und bequemer das erreicht, was mit der Aussteckung des Messungsliniernetzes bezweckt wird.

Die Anwendung dieser neuen Methode für die Kartierung von tachymetrischen Detailaufnahmen bleibt einem späteren Artikel vorbehalten.

## Das Grenzbeschreibungswerk der Landesgrenzrevision zwischen Bayern und Tirol im Karwendel- und Wettersteingebirge.

Im II. Jahrgange unserer Zeitschrift hatten die Kollegen Gelegenheit, in dem hochinteressanten Aufsätze: «Die Revision der Landesgrenze zwischen Bayern und Tirol im Karwendel- und Wettersteingebirge