Neue Typen der selbstreduzierenden Tachymeter in Frankreich

Fr. Fiala [1]

[1] *Assistent an der k. k. böhmischen Technischen Hochschule in Prag*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **11** (7), S. 212–217

1913

BibTeX:


```
@ARTICLE{Fiala_VGI_191325,
Title = {Neue Typen der selbstreduzierenden Tachymeter in Frankreich},
Author = {Fiala, Fr.},
Journal = {{\"O}sterreichische Zeitschrift f{\"u}r Vermessungswesen},
Pages = {212--217},
Number = {7},
Year = {1913},
Volume = {11}
}
```

aus dem gleichschenkeligen Dreieck von der halben Größe der Basis (a statt $2a$) abgeleitet wurden, freilich auf verschiedene Art. Ersteren liegt die Subtraktion von Fehlern v_1 und v_2 zugrunde, letzteren deren Addition. Daß auf beide Arten dasselbe Resultat erreicht wird, ist immerhin bemerkenswert, da die Ausgangsfunktionen $\varphi(v_1)$ und $\varphi(v_2)$ nicht mit der Gauß'schen Exponentialfunktion identisch sind, von welcher diese Eigenschaft längst bekannt ist. Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß Beobachtungen, die innerhalb endlicher Grenzen mit Fehlern konstanter Häufigkeit behaftet sind, in ihren weiteren Kombinationen auf das Gauß'sche Fehlergesetz führen: auf «das vertraute Gesetz in des Zufalls grausigen Wundern».

Neue Typen der selbstreduzierenden Tachymeter in Frankreich.

Von Dr. **Fr. Fiala**, Assistent an der k. k böhmischen Technischen Hochschule in Prag.

Bei den französischen tachymetrischen Arbeiten tritt die Verwendung von einer Anzahl selbstreduzierenden Tachymetern hervor, deren Zweck darin besteht, während der Feldarbeit ohne größere Mühewaltung die horizontale Entfernung, bezw. die Höhendifferenz direkt zu bestimmen. Dadurch entfällt der größte Teil der Kanzleiarbeiten. Das Bestreben, diese zu vereinfachen, besteht schon seit Beginn der Tachymetrie; denn bereits Porro, der Gründer der Tachymetrie, benützte das sogenannte «anallaktische» Fernrohr. Seit jener Zeit entstand eine ganze Reihe neuer, mehr oder weniger modifizierter Konstruktionen[1]), die alle auf dem Prinzip, die schiefe Entfernung mittels einer Einrichtung am Apparate auf die Horizontale zu übertragen, beruhen. Unter die besten selbstreduzierenden französischen Tachymeter gehört der Tachymeter von Sanguet[2]), der durch Kombination verschiedener Anordnungen sehr genaue Längenbestimmungen zuläßt. Obwohl das Prinzip, auf dem dieser Tachymeter beruht, höchst zweckmäßig ist, so bereitete die Handhabung dieses Apparates dennoch gewisse Unbequemlichkeiten, mit denen man sich vertraut machen muß, welche Zeitverluste, Ermüdung des Auges, Kompliziertheit beim Ablesen verursachen.

Diese Mängel trachtete Ingenieur Balu-Paris mit der mechanischen Werkstätte Kern-Aarau durch eine neue Konstruktion eines selbstreduzierenden Tachymeters abzuhelfen[3]). Im Wesen ist die neue Type dem Tachymeter von

---

[1]) Oesterreichische Zeitschrift für Vermessungswesen: 1907. Dr. Hans Löschner, Ueber Tachymeter und ihre Geschichte 1910. Dr Franz Aubell: Ein reduzierendes Doppelbild-Tachymeter.

Joseph d'Angelo: Le tachéomètre et ses applications aux levers de plans et aux tracés de chemin de fer. Paris 1906.

[2]) Laussedat: Recherches sur les instruments, les methodes et les dessins topographiques. Paris, I. Band, Seite 190

Jordan: Handbuch der Vermessungskunde. Stuttgart 1908, II. Band, Seite 730

[3]) E Balu: Le tachéomètre Balu-Kern (autoréducteur). Ivry sur Seine.

Dr. Ryšavý: «Dva nove tacheometry francougské». Zeměměřičský Věstník. 1913. Nr. 5.

Sanguet zwar ähnlich, jedoch bedeutend verbessert. Der ursprünglichen Konstruktion wurden Mikroskope hinzugefügt, mit welchen horizontale Winkel sowie die Tangentenhöhe zur Bestimmung der Höhenunterschiede abgelesen werden können, und dies in der Weise, daß der Observator beim Anzielen der Latte seinen Standpunkt nicht zu verlassen braucht, sondern durch bloßes Verschieben des Auges sofort den Horizontalwinkel als auch die Angabe auf der Latte abzulesen vermag. Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit, die Höhentangente bloß bei äußerster Hebelstellung, welche dem Maximum auf der Latte entspricht, abzulesen, wodurch ein Versehen, die Abwechslung auf der Latte mit jener auf der Skala zu verwechseln, ausgeschlossen ist. In der Praxis hat sich dieser Tachymeter gut bewährt.

Im Jahre 1911 ist noch eine andere Type[1]) erschienen, die in dieselbe Gruppe gehört. Beim Apparate von Sanguet nämlich ist die Länge der Latte veränderlich, und je entfernter vom Standpunkte, desto schwieriger ist die Abschätzung der wahren Länge der Latte. Diesem Uebelstande wollte teilweise Ingenieur Despiau durch Einführung einer Latte von konstanter Länge und veränderlichem Winkel abhelfen, obwohl die hiedurch erzielte Genauigkeit nur relativ größer wurde. Das Prinzip ist folgendes: Die horizontale Entfernung zweier Punkte A und B (Fig. 1) ist zu bestimmen. Es genügt, im Punkte B die

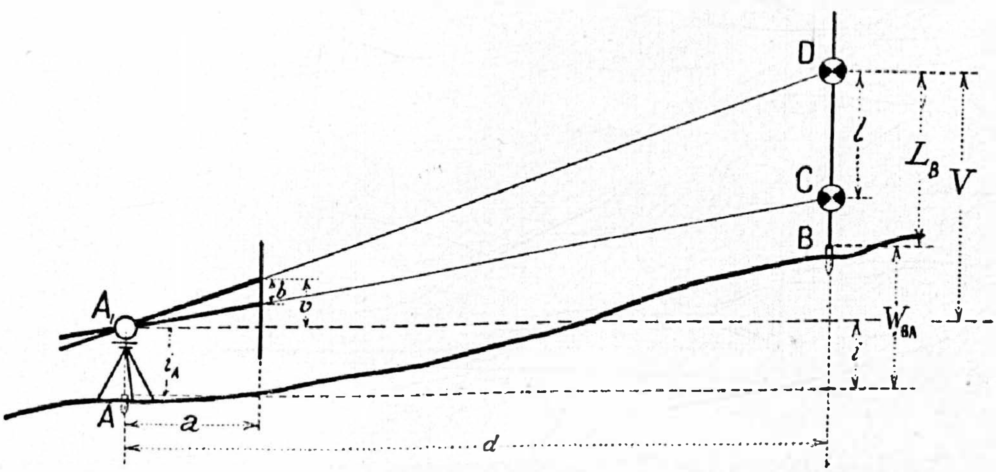

Fig. 1.

Latte einzustellen, am Apparate in bestimmter Entfernung vom Zentrum des Instrumentes — der über dem Punkte A zentrisch aufgestellt ist — einen vertikalen Maßstab anzubringen, auf die Latte nach Punkt C und D zu zielen und die Werte b und l abzulesen. Aus Fig. 1 folgt für die horizontale Entfernung die Relation

$$d = \frac{a \, . \, l}{b} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1)$$

Beim Tachymeter von Sanguet und Balu-Kern sind a, l als Konstanten gewählt, und auf der Latte lesen wir die Länge l ab. Bei dem Tachymeter von Despiau

[1]) Konstrukteur dieser Type ist Ingenieur Mouronval in Paris.

ist a, l konstant, während b variabel und wird nicht direkt am vertikalen Maßstab abgelesen, sondern mittels einer besonderen Einrichtung auf einen horizontalen Kreis übertragen, auf dem — wie beim Feldmesser die Winkel — die horizontalen Entfernungen abgelesen.

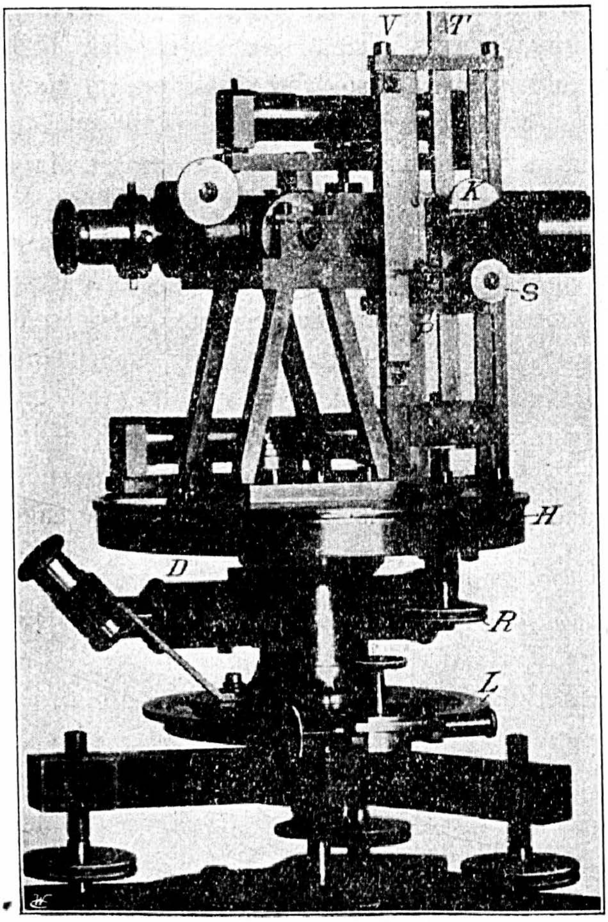

Fig. 2.

Das Instrument (Fig. 2) besteht aus zwei horizontalen Kreisscheiben, von denen die untere kleiner als Limbus L mit Einteilung in $^1/_2{}^0$ zum Winkelmessen dient und der zugehörige Vernier ganze Minuten angibt. Die zweite, horizontale Kreisscheibe H dient zum Ablesen der Entfernungen und zwar in der Weise, daß nach beiden Seiten eines in die Scheibe eingravierten Kreises die Entfernungen abzulesen sind (Fig. 3). Unter dem Entfernungskreise ist eine Magnetnadel im Rohre D (Fig. 2) angesetzt, mittels welcher das Instrument entweder in die Richtung des magnetischen oder astronomischen Meridians eingestellt werden kann. Die Übertragung des lotrechten Wertes b (Fig. 1) auf den Entfernungskreis wird folgendermaßen bewirkt. In den verzahnten Umfang des horizontalen Entfernungskreises greift ein Zahnrädchen ein, das an einer Welle der Mikrometerschraube R befestigt wird. Der Durchmesser des Zahnrädchens ist fünfmal kleiner als der Durchmesser des Entfernungskreises; folglich macht das

Zahnrädchen 5 Umdrehungen, wenn der Entfernungskreis eine Umdrehung macht. Die Mikrometerschraube R hat ihre Führung in einem Kästchen, welches den Entfernungskreis verdeckt und mit ihrer Spitze die vertikale Zahnstange T direkt berührt. Diese Zahnstange T hat ihre Führung in einem länglichen Rahmen, der an dem oberen Rande des Kästchens befestigt ist. Auf dem einen Arme des lotrechten Rahmens ist ein unbeweglicher, lotrechter Maßstab V für die Neigungen mit einer Einteilung von $^1/_4$ *mm* eingraviert. Der korrespondierende Nonius gibt $^1/_{100}$ *mm* und ist an einer Platte P befestigt. Die Platte P ist mit einer Fassung, die längs des Fernrohres parallel mit seiner optischen Achse gleitet, fest verbunden. Die vertikale Zahnstange T ist in einer Hülse mit der Mikrometerschraube R verbunden, kann jedoch auch durch die Klemmschraube K mit der Platte P und durch diese mit dem Fernrohre in feste Verbindung gebracht werden. Die Bewegung des Fernrohres ist in der vertikalen Richtung entweder grob oder fein. Die grobe Bewegung wird durch Schraube S gemacht, die, an ihrer Welle mit einem Zahnrädchen versehen, in die Zähne der Zahnstange T greift; dabei wird die Klemmschraube K gelöst (Mit Hilfe der Schraube S kann die Platte P samt dem Fernrohre längs der Zahnstange T auf und ab bewegt werden). Die feine Bewegung dagegen geschieht nach dem Anziehen der Schraube K (wodurch die Zahnstange T mit dem Fernrohr fest verbunden wird) mit Hilfe der Mikrometerschraube R.

Zum Horizontalstellen des Instrumentes ist eine Libelle am horizontalen Entfernungskreis angebracht; für ein eventuelles Nivellieren dient eine zweite am Fernrohr angeschraubte Libelle. Die Rektifikation des Instrumentes geschieht wie beim Tachymeter von Sanguet.

Die Entfernungen gewinnt man auf Grund der Gleichung (1). Die Konstanten des Instrumentes von Despiau sind folgende:

Die Entfernung der Zahnstange T von der Mitte des Instrumentes $a =$ 50 *mm*.

Die Lattenlänge wurde konstant gewählt $b = 3000$ *mm*; dem entspricht eine Entfernung

$$d\,mm = \frac{50 \times 3000}{b\,mm} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1a)$$

Die Höhe des Ganges der Mikrometerschraube R ist $^1/_2$ *mm*, und dreht sich die Schraube R einmal um 360^0 herum, entspricht dies auf dem Entfernungskreise bloß 72^0, also für die Höhe $b = {}^1/_2$ *mm* entspricht der Winkel am Entfernungskreise $\alpha = 72^0$, oder für $b = 1$ *mm* der Winkel $= 144^0$ und der Länge $= b$ *mm* entspricht ein Winkel

$$\alpha^0 = (b \,.\, 144)^0 \quad \text{oder}$$

$$\alpha^0 = \left[\frac{50 \times 3000}{d\,mm} \times 144\right]^0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

Aus dieser Gleichung lassen sich alle Winkel α berechnen, die zu gegebenen Entfernungen d gehören. Wenn wir diese Relation benützen, so ergibt sich für

$d = 30\ m$ Winkel $\alpha = 720^0$ oder 2 Umdrehungen des Entfernungskreises
$d = 60\ m$ « $\alpha = 360^0$ « 1 « « «
$d = 120\ m$ « $\alpha = 180^{\prime}$ « $^1/_2$ « « « usw.

Daraus folgt, daß die Entfernungen zwischen 30—60 *m* an dieselbe Stelle des Entfernungskreises fallen, wie gewisse Entfernungen von 60 *m* aufwärts, und so wurde man gezwungen, zwei Entfernungsskalen zu konstruieren, die eine von 30—60 *m* nach außen, die andere von 60 *m* aufwärts nach der inneren Seite des eingravierten Kreises (Fig. 3). Der Entfernungskreis ist verdeckt und nur an einer Stelle mit einem Ausschnitte im Deckel sichtbar. Das Deckglas im Ausschnitte kann in gewissen Grenzen verschoben werden, um genau den Index über 30/60 zu stellen. Für Entfernungen unter 30 *m* muß eine veränderliche Latte benützt werden, auf der die zugehörige Länge l abgelesen wird und zu dieser nach obiger Gleichung d berechnet werden, wobei der Wert b konstant bleibt.

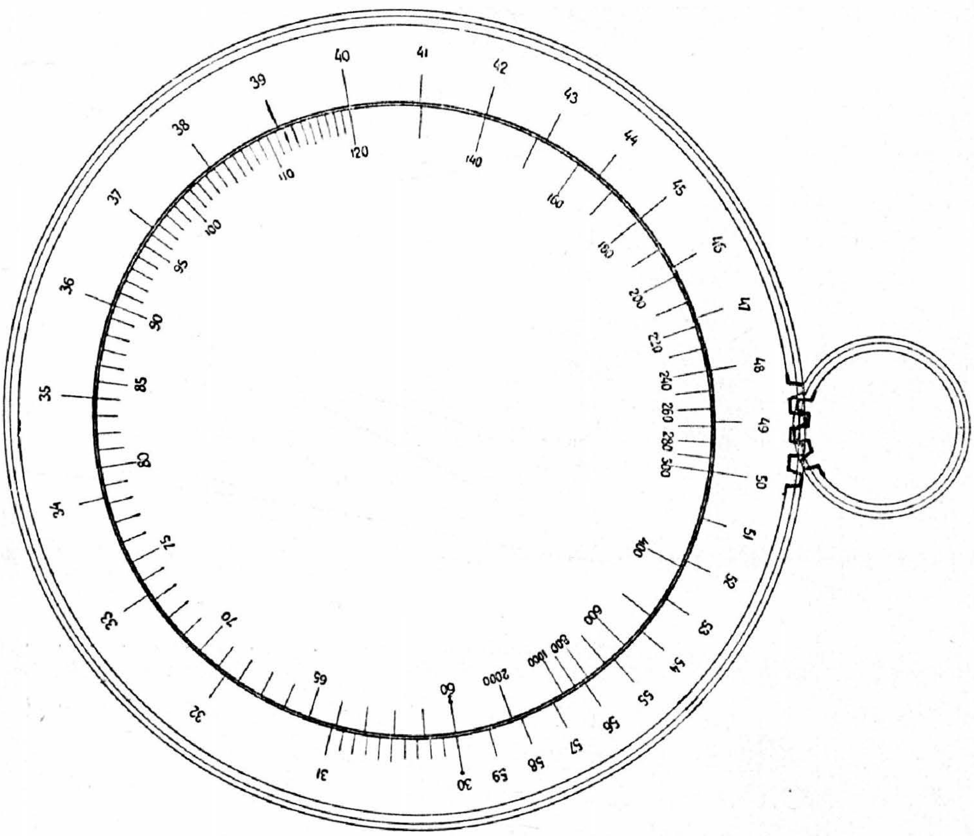

Fig. 3.

Für Höhenunterschiede zielen wir den oberen Punkt der Latte an, lesen sofort die Neigung am vertikalen Maßstabe V zwischen Punkt A_1 und D ab.

Das Prinzip besteht in folgendem (Fig. 1):

$$a : v = d : V$$

$$V = \frac{v \cdot d}{a}$$

Setzen wir $d = 100\ m$, $a = 5\ cm$, $v = 1\ cm$, so ergibt sich

$$V = \frac{0\cdot01 \times 100\cdot00}{0\cdot05} = 20\,m,$$

das gibt für 100 *m* horizontaler Entfernung eine Überhöhung von 20 *m*. Die Skala *V* gibt sodann die Neigung in Prozenten an. Aus der Figur 1 folgt die Höhendifferenz

$$W_{BA} = V + i_A - L_B$$

Der Vorgang im Felde bei der Bestimmung der Entfernung der Punkte *A*, *B* (Fig. 1) und der Höhendifferenz zwischen derselben wäre folgender:

Im Punkte *A* wird das Instrument hozizontal und zentrisch gestellt, die Schraube *K* gelöst, beim gelockerten Limbus Punkt *C* — am unteren Ende der am Punkte *B* aufgestellten Latte — angezielt. Dann wird die Schraube *K* an, gezogen, dadurch verbindet man die Stange *T* fest mit dem Fernrohr und der Platte *P*; jetzt wird es möglich, mittels der Mikrometerschraube *R* Punkt *C* fein einzustellen. Dann verschiebt man das Deckglas über dem Entfernungskreis bis der Index mit der Zahl 30—60 übereinstimmt. Nun kann die Mikrometerschraube *R* gehoben, bis der Punkt *D* eingestellt wird. Nun wird die horizontale Entfernung (am Entfernungskreise), die Neigung (an der Skala *V*) und der Winkel (am Limbus *L*) abgelesen werden.

Diese Konstruktion sowie die am Instrumente von Balu-Kern beseitigen die Parallaxe der horizontalen Fäden, welche bei dem gewöhnlichen Fadentachymeter vorkommt. Gegen das Instrument von Balu-Kern hat diese Type den Vorteil, daß eine einzige Ablesung für die horizontale Entfernung genügt, während beim Instrumente von Balu-Kern mehrere Ablesungen zur Kontrolle nötig sind. Trotzdem scheint, daß das Instrument von Balu-Kern, was die Genauigkeit anbelangt, größere Garantie und größere Leistungsfähigkeit bietet, denn bei ihm entfällt während der Ablesungen der horizontalen Winkel und der Entfernungen das lästige Umschreiten des Apparates; dagegen bei der Konstruktion von Despiau könnte die langwierige Manipulation mit der Mikrometerschraube — um aus der Lage *C* in die andere *D* zu gelangen — gewiß Ursache von verschiedenen Fehlern werden. Der Konstrukteur Ingenieur Mouronval in Paris gibt an, daß mit diesem Instrumente die Vorarbeiten für den Tunnel d'Egck in den Pyrenäen durch die «École des Ponts et Chaussées» ausgeführt und daß hiebei eine Genauigkeit von $^1/_{4000}$ für Längen erreicht wurde.

Das Baurecht.

Das k. k. Finanzministerium hat im Wege der Finanz(Landes-)direktionen die unterstehenden Steuerbehörden, darunter auch die k. k. Evidenzhaltungen des Grundsteuerkatasters auf das Gesetz vom 26. April 1912, R.-G.-Bl. Nr. 86, betreffend das Baurecht, sowie die Verordnung des Justizministers im Einvernehmen mit dem Minister für öffentliche Arbeiten, dem Minister des Innern und dem Finanzminister vom 11. Juni 1912, R.-G.-Bl. Nr. 114, über die Durchführung