

Paper-ID: VGI_190735



Historisches zur gewöhnlichen Röhrenlibelle und zur Doppel-Libelle

Eduard Doležal ¹

¹ o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **5** (19–20), S. 308–317

1907

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Dolezal_VGI_190735,  
Title = {Historisches zur gewöhnlichen Röhrenlibelle und zur Doppel-  
Libelle},  
Author = {Doležal, Eduard},  
Journal = {{Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen},  
Pages = {308--317},  
Number = {19--20},  
Year = {1907},  
Volume = {5}  
}
```



vor und wird direkt auf den zu fertigenden Lage- und Höheplan durchgestochen, nachdem die Pausen nach den aufgetragenen Polygon- und Richtpunkten zurechtgelegt sind.

Das Instrument kann allerdings nur ausschließlich in der besprochenen Weise verwendet werden, also nur zum Tachymetrieren».

«Sollte das Auftragen im Felde, z. B. wegen Regen, unterbleiben, so werden die Punkte nach Richtung, Entfernung und Höhe abgelesen und in ein Feldbuch niedergeschrieben. Der wagerechte Winkel wird an dem mit dem Alhidadenarm (DI) verbundenen Index ermittelt».¹⁾

(Fortsetzung folgt.)

Historisches zur gewöhnlichen Röhrenlibelle und zur Doppel-Libelle.

Von Eduard Doležal, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

In dem Vortrage: «Über Nivellierapparate und das Präzisions-Nivellierinstrument von Prof. Dr. A. Schell», welchen der Schreiber dieses Aufsatzes in der Vollversammlung des «Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines» am 7. Jänner 1905 gehalten hat und der zum großen Teile der geschichtlichen Entwicklung der Nivellierapparate gewidmet war, wurde Historisches über die Röhrenlibelle, über ihre Anwendung zum Nivellieren sowie über die Doppellibelle gebracht.

Die sehr wertvollen Publikationen der letzten Zeit und zwar die beiden Aufsätze von Prof. C. Müller:

«Zur Geschichte der Röhrenlibelle» in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1906,

«Weiteres zur Geschichte der Röhrenlibelle» in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1907

und die Notiz von Prof. Dr. W. Láska:

«Zur Geschichte der Nivellierinstrumente mit Libelle» in der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen 1907

befassen sich zum Teile mit der im angeführten Vortrage behandelten Materie. Da die Veröffentlichung des genannten Vortrages, der unter dem Titel: «Die geschichtliche Entwicklung des Nivellierapparates» erscheinen soll, wegen einiger abschließender Studien sich naturgemäß verzögert, so möchte der Autor einige historische Notizen über den erwähnten Gegenstand jetzt schon zur Kenntnis bringen.

1. Zur einfachen Röhrenlibelle. Auf Grund der Forschungen, welche Prof. G. Govi von der Universität Turin in «Bulletino di Bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche» von Boncompagni, Rom 1870 und Prof. R. Wolf in der «Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich», 1871 in seiner Geschichte der Astronomie veröffentlicht haben, ist die Erfindung der Röhrenlibelle aller Wahrscheinlichkeit nach durch den Franzosen Thévenot im Jahre 1661 gemacht worden. Der Erzeuger mathematischer Instrumente in Paris Chapotot, der mit dieser wichtigen Erfindung in direkte Verbindung gebracht wurde, dürfte wohl kaum mehr als Erfinder der Röhrenlibelle genannt werden.

¹⁾ Zeitschrift f. Vermessungswesen 1903, S. 410, 411.

Französische Geodäten führen fast durchwegs Thévenot als Erfinder der Libelle an und bezeichnen 1666 als das Erfindungsjahr; sie stützen sich hierbei auf die Publikation von Thévenot: »Recueil de voyages«, 1682 erschienen, welche auf dieses Jahr führt.

J. Duplessis sagt in seinem Buche: *Traité du Nivellement*, Paris 1877 S. VIII:

»A peu près à la même époque (1682), Thévenot (Melchisédec) se fit connaître comme ayant inventé le niveau à bulle d'air depuis quinze années environ. C'est dans le numéro du 15 novembre 1666 du *Journal des savants* qu'il fit la description de son instrument dans un article non signé.

Thévenot était un homme d'une grande modestie. Né à Paris, en 1620, il eut d'abord le goût des voyages; puis plus tard il s'adonna exclusivement aux sciences. C'est chez lui que l'Assemblée des savants, qui devint ensuite l'Académie des sciences, continua ses réunions commencées d'abord chez le P. Mersenne et chez Montmort.

Voici ce que l'on lit dans le problème premier de son *Recueil de voyages* (MDCLXXXII): Il s'est fait quelques nouvelles découvertes dans l'Assemblée, pour l'avancement des arts, qui s'est tenue chez M. Thévenot, qui peuvent être d'un grand usage pour les bâtiments, pour les conduites d'eau et la navigation. L'armement des flottes des Indes, la jonction des rivières et les grands bâtiments que l'on entreprend maintenant, ont fait croire que c'était le temps de rendre publique une chose qui peut être utile à ces entreprises et qui avait été proposée dans cette Assemblée il y a déjà quelque temps, et depuis à la Société royale d'Angleterre et à l'Académie del cimento de Toscane. C'est un instrument où l'air enfermé avec quelque liqueur fait un niveau... Fig. 1«.

Was die Libellenform betrifft, so sprechen die geodätischen Schriftsteller des 18. Jahrhunderts von der zylindrischen Form der Libelle, die innwendig sehr gerade sei und nicht die geringste Unebenheit habe.

Tatsache ist, daß man schwach gebogene Libellen verwendete und sie unter fertigen Glasröhren auch auswählte.

Duplessis sagt in dem erwähnten Werke, S. 57:

»On employait autrefois les tubes courbés par la pression, à la faveur du ramollissement du verre, ou sous l'action de leurs propres poids en les suspendant horizontalement par leurs extrémités. De pareils moyens de construction donnaient généralement des courbures irrégulières ayant pour conséquence de faire allonger la bulle plus d'un côté que de l'autre sous l'influence de la température.

Il en résultait ainsi que, déplacée de ses repères, elle faisait croire à un défaut de réglage du niveau tandis que celui-ci n'avait pas cessé d'être réglé et disposé horizontalement. Le déplacement de la bulle par l'irrégularité de courbure était inversement proportionnel à son rayon.«

In Laussedat: »*Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques*«, Paris 1898, tome I, S. 129, liest man:

«Les tuyaux ou plutôt les tubes de verre que l'on employait étaient, en effet, à peu près pris au hasard parmi ceux que l'on fabriquait pour les physiciens et les chimistes. On choisissait ceux qui, tout en étant bien calibrés, se trouvaient légèrement courbés sous leur propre poids.»

Die Röhrenlibelle fand mehr als ein Jahrhundert nach ihrer Erfindung im Jahre 1768 durch den französischen Ingenieur A. de Chézy, Direktor der École des ponts et chaussées, eine bedeutende Vervollkommnung.

Über die Sisson'sche Wage der Gebrüder Troughton drückt er sich wie folgt aus. § 56, S. 44:

„Das Wesentliche eines solchen Werkzeug's besteht bekanntlich in einer mit einem Fernrohre verbundenen Libelle. Sowohl das achromatische Fernrohr als die Libelle, waren in der That ganz unverbesserlich, und die Deutlichkeit des ersteren; die Sensibilität der letzteren; konnten schlechterdings nicht übertroffen werden. Wie höchst genau die Glasröhre ausgeschliffen, und wie brav das Instrument überhaupt gearbeitet war, ergab folgende oft wiederholte Prüfung,“

Müller widmet der «Sensibilität der Libelle» zwei Paragraphe (61 und 62) seiner Arbeit; er spricht vom Ausschleifen der Glasröhre, von der Prüfung des Schliffes der Libellen, die er mit einem Schraubenmikrometer durchgeführt hat, erörtert die Variation der Blasenlänge und die Teilung der Libelle. Er sagt § 62, S. 49:

„Aus England erfolgen dergleichen (gut ausgeschliffene Libellen) noch am zuverlässigsten, weil man dort auf solche feine Arbeiten am besten eingerichtet ist.

Libellen, blos aus Stücken nicht ausgeschliffener Glasröhren verfertigt, verdienen kaum Erwähnung. Dennoch sah ich einst bey einem berühmten öffentlichen Lehrer der praktischen Messkunst auf einer großen Akademie, keine andere!“

Bei Besprechung der Gleichförmigkeit in der Bewegung der Libellenblase von Schröder'schen Nivellierinstrumente, das der Hofmechaniker Schröder für das Kabinet des Landgrafen von Hessen-Darmstadt angefertigt hat, bemerkt Müller in seinem Buche S. 128:

„Wirklich würden die Dinge sich auch so verhalten, wenn die Libelle auf's genaueste gleich weit, und ohne die mindeste Abweichung nach einem Kreisbogen gekrümmt wäre. Die Veränderungen der Luftblase würden an beyden Enden e. a. d. völlig gleich seyn.“

In der Nachschrift zur Vorrede des angeführten Werkes schreibt Müller S. X:

„Demjenigen, was ich an einigen Stellen der gegenwärtigen Abhandlung, über die Sensibilität der Libellen bemerklich gemacht habe, hätte ich noch hinzufügen können, daß unter mehreren, welche sich an dem großen neuen Äquatorial-Instrumente von Ramsden befinden, eine von ganz außerordentlicher Güte sey, indem bey der Neigung von einer einzelnen Sekunde, die Luftblase beynähe $\frac{1}{8}$, wenigstens mehr als $\frac{1}{10}$ Zoll, abweicht. Dieser Libelle gebührt vielleicht, unter allen vorhandenen die erste Stelle. Eine andere am Passage-Instrumente zu Greenwich, soll für eben die Neigung, $\frac{1}{10}$ Zoll Ausschlag geben.*) Man darf an der Möglichkeit solcher Libellen, welche eine Neigung von 1 Sekunde anzeigen, nicht zweifeln. Dergleichen sind aber als wahre Seltenheiten zu betrachten; folglich höchst schätzbar. In gegenwärtiger hinsicht darf man Libellen vom ersten Range alle diejenigen nennen, bey welchen man auf 4 bis 6 Sekunden seiner Sache gewiß ist. Solche hingegen, die bey einer Neigung von 20 Sekunden weniger als $\frac{1}{10}$ Zoll Ausschlag geben, sollten wenigstens bey Werkzeugen, die zu genauen Bestimmungen dienen sollen, nie angetroffen werden.“

*) Philosophical Transactions for the year 1793. P. I.

2. Anwendung der Libelle zum Nivellieren. Die Frage, wer die Verbindung des Fernrohres mit der Libelle vorgeschlagen und ausgeführt hat und wann sie erfolgte und so den Grund zu jenem Instrumente legte, aus welchem sich das moderne Nivellierinstrument entwickelte, läßt sich wohl mit Sicherheit schwer beantworten.

Prof. Wolf sagt in seinem Handbuch der Astronomie, II. Bd., S. 10, daß der französische Ingenieur Leblon die Verbindung der Libelle zu einem Nivellierinstrumente im Jahre 1684 bewirkt hat.

Prof. Láska meint auf Grund seiner Forschungen, daß Leblon bei Wolf eine Verstümmelung des Namens Bion sei, eines bekannten französischen Ingenieurs, der zu Beginn des 18. Jahrhunderts im Dienste der französischen Könige stand und ein weit verbreitetes Werk über mathematische Instrumente geschrieben hat. N. Bion: «*Traité de la construction et des principaux usages des instruments de mathématiques*», dessen 1. Auflage nach Poggendorf im Jahre 1713 erschien.

Laussedat sagt in seinen «*Recherches . . .*, tome I, S. 129, bezüglich der Libelle, resp. ihrer Verbindung mit einer Vorrichtung für die Zwecke des Nivellierens:

»On le trouve décrit et représenté dans certains ouvrages de cette époque, notamment dans l'École des Arpenteurs que nous avons déjà cité*), mais seulement comme étant destiné à être attaché à une règle qui donnait une ligne droite de niveau. On y prévenait en outre que si le tuyau de verre n'était pas d'égale grosseur partout, on n'opérerait pas exactement.«

Die Libelle, für das Nivellieren verwendet, Niveau, und zwar in Verbindung mit einem Diopter oder einem Fernrohre findet sich beschrieben und abgebildet in den Werken:

1. L'École des Arpenteurs, bei Thomas Moette, Paris 1692 und
2. Mallet: Géométrie pratique, Paris 1702.

Das genannte Werk von N. Bion (1653—1733), welches in 4. Auflage von seinem Sohne 1752 herausgegeben und von Doppelmayr im Jahre 1765 übersetzt unter dem Titel: «*Mathematische Werkschule . . .*» in Deutschland bekannt wurde, enthält eine ganz gute Darstellung der damals gebräuchlichen Nivellierinstrumente mit Libelle.

3. Historisches zur Doppellibelle. Prof. J. Amsler hat im Jahre 1859 im 153. Bande des Dingler'schen polytechnischen Journales eine Abhandlung veröffentlicht: «*Neues Nivellierinstrument*», bei welchem die Vorteile der Doppellibelle als Nivellierlibelle ausgewertet erscheinen.

Lange Zeit blieb die Doppellibelle unbeachtet; in den 70er Jahren und zu Beginn der 80er Jahre wurde sie von einzelnen mechanischen Instituten Deutschlands und Österreichs als Nivellierlibelle auf Universal-Nivellierinstrumenten und Tachymetern angebracht und erst im letzten Dezennium hat man begonnen, sie für Nivellierinstrumente im ausgedehnten Maße zu benützen, und es kamen Nivellierinstrumente mit drehbarem Fernrohre und Doppellibelle in Gebrauch.

Es ist nun von Interesse zu erfahren, wann die Doppellibelle oder Reversionslibelle, wie sie vielfach genannt wird, in der Literatur zum erstenmale auftritt

*) L' École des Arpenteurs, chez Thomas Moette, Paris 1692.

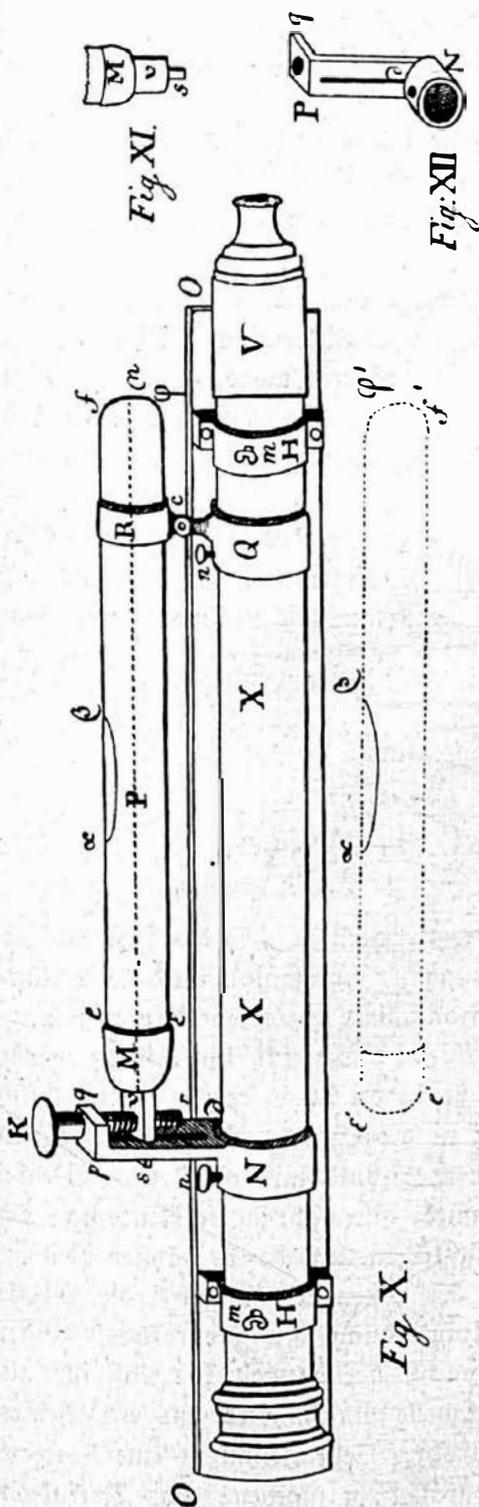
Prof. Vogler, der in seinem Werke: Lehrbuch der praktischen Geometrie, 2. Teil, viele geschichtliche Notizen eingestreut enthält, berichtet, daß Professor Amsler als Antwort auf eine Anfrage bezüglich der Anwendung der Doppellibelle in einem Schreiben sagt: «Soviel ich weiß, habe ich zuerst die Reversionslibelle vorgeschlagen und ausgeführt, wenn ich nicht irre, im Jahre 1857».

Gelegentlich der historischen Studien über die Entwicklung des Nivellierapparates fand der Schreiber dieses Aufsatzes in dem klassischen Werke J. T. Mayer: „Gründlicher und ausführlicher Unterricht zur praktischen Geometrie“, 2. Auflage 1793, II. Teil, § 154, S. 108—117, das Thema behandelt: «Wie man eine zylindrische Libelle mit dem Fernrohre parallel machen könne», welches nachfolgend wörtlich zum Abdrucke gelangt:

„Wie man eine cylindrische Libelle mit dem Fernrohre parallel machen kann.

§ 154 Grunds. I. Wenn die Röhre der Libelle (fig. X*) cylindrisch, und ihre Axe vu , mithin auch ihre Seitenlinien ef , $\varepsilon\varphi$, der Axe des Fernrohres gleichlaufend sind, so erhellet, daß, wenn beyde Axen sich in einer gemeinschaftlichen Vertikalebene befinden, und die Luftbahn $\alpha\beta$, oder die Wasserfläche der Libelle in der Mitte der Seitenlinie ef erscheint, also ef horizontal steht, alsdann auch die mit ef oder $\varepsilon\varphi$ parallele Axe des Fernrohres die Horizontallage haben werde, und daß umgekehrt, wenn die Axe des Fernrohres horizontal ist, auch notwendig die Luftblase in der Mitte von ef erscheinen müsse, so bald ef mit der Axe des Fernrohres gleichlaufend ist. Ist sie es nicht, so kann bey der Horizontallage des Fernrohres, $\alpha\beta$ nicht in die Mitte von ef erscheinen, oder wenn sie in der Mitte von ef erscheint, so wäre alsdann des Fernrohres Axe nicht horizontal.

Grunds. II. Sind die (I) erwähnten Einien und Axen gleichlaufend, und die Libelle ef horizontal, so wird sie auch die Horizontallage behalten, wenn man das



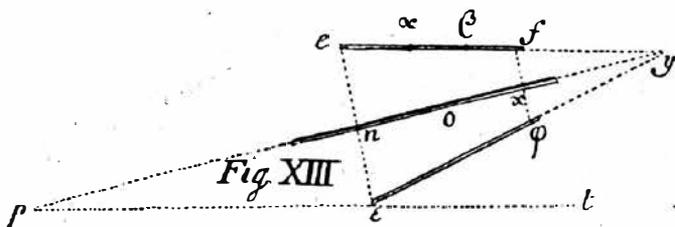
*) Die hier gegebenen Figuren sind Reproduktionen aus dem zitierten Mayer'schen Werke.

fernrohr innerhalb der Hülfsen H, H um seine Aze drehet, so daß die daran befestigte Libelle nunmehr unterhalb des fernrohrs in die umgekehrte Lage $\varepsilon'\varphi'e'f'$ kommt. Ulsdann wird sich nemlich die Luftblase in der Mitte der Linie $\varepsilon'\varphi'$ (welcher bey der ersten Lage der Libelle die untere Seitenlinie war) zeigen, und die Libelle wird nun auch in der Lage $\varepsilon'\varphi'e'f'$ horizontal seyn, vorausgesetzt, daß das fernrohr horizontal blieb, und nicht, während daß man es in den Hülfsen H, H, wendete, durch einige Verrückung der Alhidadenregel, aus seiner Lage gekommen ist.

III. Diese beyden Sätze sind so klar, daß sie keines Beweises bedürfen, und geben ein sicheres Mittel ab, zu untersuchen, ob die Wasserfläche $\alpha\beta$, oder die Seitenlinien ef , $\varepsilon\varphi$, mithin auch die Aze der Libelle, der Aze des fernrohrs parallel ist, oder nicht.

IV. Ist nemlich die Luftblase $\alpha\beta$ bey der Lage der Libelle $\varepsilon\varphi$ ef , zwar in der Mitte von ef , aber nicht in der Mitte von $\varepsilon'\varphi'$, nachdem durch Verwendung des fernrohrs die Libelle in die Lage $\varepsilon'\varphi'e'f'$ gebracht worden, (II) so zeigt dieses an, daß die Aze des fernrohrs nicht mit der Wasserfläche $\alpha\beta$, mithin auch nicht mit der Aze, und mit den Seitenlinien ef , $\varepsilon\varphi$, der Libelle, parallel sey, sondern daß dieselbe mit der Aze der Libelle einen gewissen Winkel mache.

V. Es sey (fig. XIII) ef die Libelle, und nx die Aze des fernrohrs, welche mit der Libelle einen Winkel $eyn = \alpha$ mache; die Linien ne , fx , die auf nx senkrecht gezogen werden, mögen die Verbindungslinien der Libelle mit dem

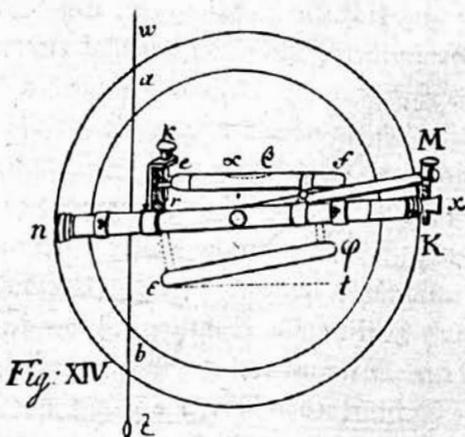


fernrohre ausdrücken. — Nun sey die Ebene $enfx$ vertikal, und die Luftblase $\alpha\beta$ erscheine in der Mitte von ef , so ist die Richtung ef horizontal, und die verlängerte Aze des fernrohrs macht mit der Horizontallinie ey einen Winkel $= \alpha$.

VI. Man stelle sich nun vor, die Aze nx bleibt unverrückt, um dieselbe werde aber die Ebene $nefx$ dergestalt gedrehet, daß sie in die Lage $n\varepsilon\varphi x$ komme, und abermahls vertikal sey, so wird die Libelle ef in die Lage $\varepsilon\varphi$ kommen, und mit der in der Ebene $\varepsilon n\varphi x$ durch ε gezogenen Horizontallinie pet einen Winkel $\gamma\varepsilon t = 2 \cdot fyx = 2 \cdot \alpha$ machen. Die Luftblase würde also nicht in der Mitte von $\varepsilon\varphi$ stehen bleiben, sondern hier von ε nach φ heraufsteigen, und bey φ hängen bleiben.

VII. Dieser Satz nun, daß, wenn bey der ersten Richtung ef die Libelle horizontal ist, dieselbe nach der geschenehen Umwendung des fernrohrs, in der Lage $\varepsilon\varphi$, mit dem Horizonte einen Winkel macht, der doppelt so groß ist, als der, welchen die Aze des fernrohrs mit der Libelle macht, wird uns ein leichtes Mittel an die Hand geben, die Aze des fernrohrs sehr genau in eine horizontale Stellung zu bringen, und der Libelle parallel zu machen; das Verfahren bestehet in folgendem.

VIII. 1. Man stelle den Winkelmesser gehörig auf sein Stativ, und bringe die Ebene desselben in eine vertikale Lage, welches dadurch geschieht, daß man das Werkzeug so lange in der zugehörigen Nuß herumwendet, bis ein Loth wz (Fig. XIV), welches man längst der Ebene des Randes herabhängen läßt, den Rand bey a, b frey berührt, ohne sich an demselben zu reiben.



2. Die XIV. figur stelle also solchergestalt den Winkelmesser in einer vertikalen Lage vor; nx dessen Fernrohr, und ef die daran angebrachte Libelle; MK die Micrometerschraube, die die Alhidadenregel, mithin auch das Fernrohr regiert.

3. Ich setze nun, daß man die Libelle ef , vermittelt der Hülßen N, Q (Fig. X) in eine solche Lage gebracht habe, daß sie sich oberhalb des Fernrohres befinde, und wenigstens so genau, als es nach dem Augenmaße geschehen kan, mit der Ase des Fernrohres in einer und derselben Vertikalebene liegen.

4. Wenn das geschehen ist, mache man vermittelt der Stellschraube kr , Fig. XIV, wenigstens nach dem Augenmaße die Libelle ef , dem fernrohre nx parallel, und bringe demnächst, durch Umdrehung der Alhidadenregel, das Fernrohr in eine solche Richtung, daß die daran befestigte Libelle ef genau horizontal stehet, und folglich die Luftblase $\alpha\beta$, in der Mitte erscheinet.

5. In dieser Lage bleibe das Fernrohr unverrückt und man befestige daher die Alhidadenregel an den Rand.

6. Da nun die Libelle bereits nach dem Augenmaße mit dem fernrohre parallel ist, so wird die Ase des fernrohres mit der horizontalen Richtung der Libelle nur einen sehr kleinen Winkel $= \alpha$ (V) machen.

7. Um den Werth von α zu finden, lasse man die Ebene des Werkzeugs, und die Alhidadenregel in unverrückter Stellung, löse die beiden Schrauben m , die das fernrohr in den Hülßen H, H Fig. X festhalten, und wende hierauf nach (VI) das fernrohr nx (Fig. XIV) mit der daran befestigten Libelle, um seine unbewegliche Ase, bis die Libelle unterhalb des fernrohres in die Lage $\varepsilon\varphi$, und zwar nach dem Augenmaße mit der Achs des fernrohres in einer und derselben Vertikalebene zu liegen komme.

8. In dieser Lage $\varepsilon\varphi$ wird die Luftblase nicht in der Mitte stehen bleiben, (es müßte denn durch einen sehr seltenen Zufall, die Libelle mit dem fernrohre, nach dem Augenmaße, genau parallel geworden seyn) sondern hier z. B. von ε nach φ heraufsteigen, und

9. Die jetzige Richtung $\varepsilon\varphi$, wird mit der Horizontallinie εt einen Winkel $= 2.\alpha$ machen (VII).

10. Es ist klar, daß, wenn man jetzt die geneigte Libelle $\varepsilon\varphi$ in eine horizontale Lage bringen wolle, solches durch Umdrehung der Alhidadenregel geschehen könnte; Man müßte nemlich, durch Umdrehung der Alhidadenregel, die Lage des Fernrohres, mithin auch zugleich die Richtung der Libelle $\varepsilon\varphi$ um den Winkel $2.\alpha$ verändern, und weil hier in der Figur die Luftblase bei φ hängen bleibt, also φ höher liegt, als ε , so müßte man die Alhidadenregel so drehen, daß das Ende φ , niedriger zu liegen, das entgegengesetzte ε aber in die Höhe käme, bis ε, φ beyde in einer Horizontallinie lägen.

11. Da nun der Winkel $\varphi\varepsilon t = 2.\alpha$ nur klein sein wird, so kann man die Wendung der Alhidadenregel blos vermittelst der Mikrometerschraube MK bewerkstelligen. Man wende also MK herum, bis die Alhidadenregel so viel verrückt worden, daß $\varepsilon\varphi$ in eine horizontale Richtung gekommen ist, so werden die gezählten Umdrehungen der Mikrometerschraube den kleinen Winkel $\varphi\varepsilon t = 2.\alpha$ geben, den die geneigte Richtung der Libelle $\varepsilon\varphi$ mit der Horizontallinie εt mache.

12. Die Hälfte der gefundenen Umdrehungen gibt den Winkel α , oder die Neigung der Libelle gegen die Axe des Fernrohres (VII).

13. Wenn man sich in Fig. XIII die Lage der Libelle, $\varepsilon\varphi$, vorstellt, wie sie mit der Horizontallinie εt den Winkel $\varphi\varepsilon t = 2\alpha$ macht, so wird hingegen das Fernrohr nx mit der Horizontallinie $t\varepsilon p$ nur einen Winkel $npe = \frac{1}{2}\varphi\varepsilon t = \alpha$ machen. Wird daher nach dem Verfahren (11) das Fernrohr nx mit der daran befestigten Libelle, um das Centrum o , vermittelst Umwendung der Mikrometerschraube, gedrehet, bis die Libelle $\varepsilon\varphi$ horizontal geworden ist, so hätte man nur halb so viel Umdrehungen nöthig gehabt, das Fernrohr nx in die horizontale Richtung zu bringen, weil die Libelle $\varepsilon\varphi$ gegen die Horizontallinie um einen Winkel $\varphi\varepsilon t$ geneigt ist, der doppelt so groß ist, als der npe , welchen das Fernrohres Richtung mit der Horizontallinie macht. Hätte man also, um der Libelle $\varepsilon\varphi$ die horizontale Lage zu verschaffen, die Mikrometerschraube MK (Fig. XIV) 3. E. 8mahl herumdrehen müssen, so drehe man, nachdem die Libelle horizontal geworden, wieder 4 Umdrehungen rückwärts, so wird demnächst das Fernrohr nx horizontal seyn, die Libelle aber nur einen Winkel $= \alpha$ mit der Horizontallinie machen.

14. Nachdem nun solchergestalt in (13) das Fernrohr einmahl eine horizontale Lage bekommen hat, so wird man demnächst auch gar leicht die Libelle $\varepsilon\varphi$ dem Fernrohre parallel machen können; Man lasse nemlich das Fernrohr unverrückt in seiner horizontalen Lage, und drehe ganz sanft die Stellschraube kr , welche sich jetzt bey ε befinden wird, herum, bis die Luftblase in der Mitte von $\varepsilon\varphi$ ruhig stehen bleibt, so ist auch in dem Augenblicke die Libelle horizontal, folglich dem horizontalen Fernrohre parallel.

15. Auf diese Art kann man also sehr sicher die Libelle mit dem Fernrohre parallel machen, besonders wenn man die Vorschrift wiederholt, und die Libelle aus ihrer unteren Lage, wieder oberhalb des Fernrohres, in die Lage ef bringt, in der sie auch noch horizontal seyn muß, wenn bey dem bisherigen Verfahren

nicht kleine Fehler begangen worden sind. Entdeckt man solchergestalt einige Unrichtigkeit, so muß man die Arbeit (10—14) von neuem vornehmen, bis endlich die Luftblase immer in der Mitte der Libelle ruhig stehen bleibt, man mag die Libelle um das Fernrohr drehen, wie man will. — Die wichtigste Vorsicht, die man übrigens noch dabei zu beobachten hat, ist, daß die Ebene des Werkzeugs während der Operation in einer unverrückten Lage bleibe.

16. Wenn nun ein für allemahl die Libelle mit dem Fernrohre parallel gemacht worden ist, so ist es demnächst leicht, an jedem Orte, wo man das Werkzeug hinbringt, sogleich die horizontale Lage des Fernrohres zu erhalten. Man darf nemlich die Alhidadenregel nur so lange herumwenden, bis die Luftblase in der Mitte der Libelle ruhig stehen bleibt, so ist in dem Augenblicke auch das Fernrohr horizontal.

Beym Forttragen des Werkzeugs von einer Station auf dem Felde, zur andern, muß man aber davor sorgen, daß sich unterdessen die Libelle an dem Fernrohre nicht verrücke, und folglich aus ihrer parallelen Lage komme.

17. Das bisherige Verfahren, eine cylindrische Libelle dem Fernrohre parallel zu machen, wird man bey wüthlicher Handanlegung sehr leicht und bequem finden.“

Aus dieser ausführlichen Darstellung ist zur Evidenz klar, daß J. T. Mayer vom theoretischen Standpunkte eine Libelle mit Doppelschliff, Doppellibelle, sowie ihre Eigenschaften kannte und sie mit einem drehbaren Fernrohre zu einem Nivellierinstrumente verband. Ob eine solche Libelle zu Mayer's Zeiten oder aber in der Folge bis auf Amsler ausgeführt und praktisch verwertet worden wäre, darüber konnte unsererseits in der Literatur kein Anhaltspunkt gefunden werden.

Zur Grundbücherreform in Galizien u. in der Bukowina.

Auf Grund des Gesetzes vom 11. Dezember 1906, Nr. 246 R.-G.-Bl., soll die Berichtigung der Grundbücher in Galizien und in der Bukowina unter Beiziehung der Vermessungsbeamten des Grundsteuerkatasters in nächster Zeit vorgenommen werden.

Behufs Einleitung dieser Aktion beabsichtigt das k. k. Justizministerium die Aufstellung von 36 Lokal-Kommissionen und beansprucht die Zuteilung von 18 Evidenz-Geometern zu diesen Kommissionen, denn für je zwei Kommissionen wird ein Geometer ständig benötigt werden.

Doch diese Beteiligung zweier Lokalkommissionen mit nur einem Geometer anstatt mit je einem muß mit Hinblick auf zahlreiche Grundvermessungen und auf die sonstigen technischen Arbeiten als unzureichend bezeichnet werden.

Indessen aber sind die Personalverhältnisse in diesem Staatsdienstort in Galizien und in der Bukowina infolge der traurigen Avancement-Verhältnisse so ungünstig, daß sogar die Zahl der Neu-Eintretenden zur Ergänzung der Normalabgänge in dem Personal-Status der Evidenzhaltungs-Geometer nicht hinreicht.

Infolge dessen wird gegenwärtig der Dienst in 20 Vermessungsbezirken durch die Eleven anstatt der Geometer verrichtet.