

Paper-ID: VGI_190817



Über die Beziehungen zwischen der Libellenachse (Haupttangente) einer Reiter- oder Hänge-Libelle und der mathematischen Zylinderachse (Ringachse)

Joseph J. Adamczik ¹

¹ *Prag*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **6** (5), S. 140–145

1908

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Adamczik_VGI_190817,  
Title = {{\U}ber die Beziehungen zwischen der Libellenachse (Haupttangente)  
einer Reiter- oder H{\a}nge-Libelle und der mathematischen Zylinderachse (  
Ringachse)},  
Author = {Adamczik, Joseph J.},  
Journal = {{\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {140--145},  
Number = {5},  
Year = {1908},  
Volume = {6}  
}
```



Über die Beziehungen zwischen der Libellen-Achse (Haupttangente) einer Reiter- oder Hänge-Libelle und der mathematischen Zylinder-Achse (Ringachse).

Von Professor Jos. Adamczik in Prag.

Wir wollen zunächst alle die verschiedenen, hier möglichen Fälle nacheinander besprechen und darstellen, um sodann eine kurze Zusammenfassung derselben in entsprechender Weise geben zu können.

1. Die beiden Achsen sind parallel zu einander.

Dann befinden sich die beiden Achsen immer in einer Ebene, ob diese nun eine Vertikal-Ebene ist, oder eine Ebene allgemeiner Lage; jedenfalls wird man aber sagen können, daß die beiden Achsen in zueinander parallelen Vertikal-Ebenen gelegen seien, deren Abstand auch möglicherweise gleich Null sein kann.

Wurde die Libellenachse mit den, zum Heben oder Senken bestimmten Berichtigungsschrauben berichtigt und spielt die Blase ein, so ist die Zylinderachse ebenfalls horizontal. Drehen wir die Reiterlibelle um die Zylinderachse, so wird die Libellenachse eine Zylinderfläche beschreiben, deren sämtliche Erzeugende horizontal sind. Es wird sich also beim Verdrehen der Libelle kein Ausschlag der Blase zeigen.

2. Die beiden Achsen sind nicht parallel zu einander und befinden sich in einer und derselben Vertikalebene.

Die beiden Achsen müssen sich dann jedenfalls schneiden und es wird bei der Drehung der Libellenachse um die Zylinderachse eine Kegelfläche beschrieben.

In Fig. 1 bedeutet L die bereits horizontal gerichtete Libellenachse und C die Zylinderachse. Um die Zeichnung möglichst zu vereinfachen, wählen wir die Vertikal-Projektions-Ebene parallel zu dieser Zylinderachse. Bei einspielender Libellenblase wird aber die Zylinderachse eine Neigung gegen die Horizontalebene

besitzen. Der hier links gelegene Schnittpunkt der beiden Achsen ist l und sodann nehmen wir noch einen rechts gelegenen Punkt r der Libellenachse an. Bei einer Verdrehung der Libellenachse um die Zylinderachse bleibt l als Kegelspitze fix, dagegen wird der Punkt r einen Drehungskreis beschreiben, dessen Ebene senkrecht steht zur Zylinderachse als Drehungsachse. Die

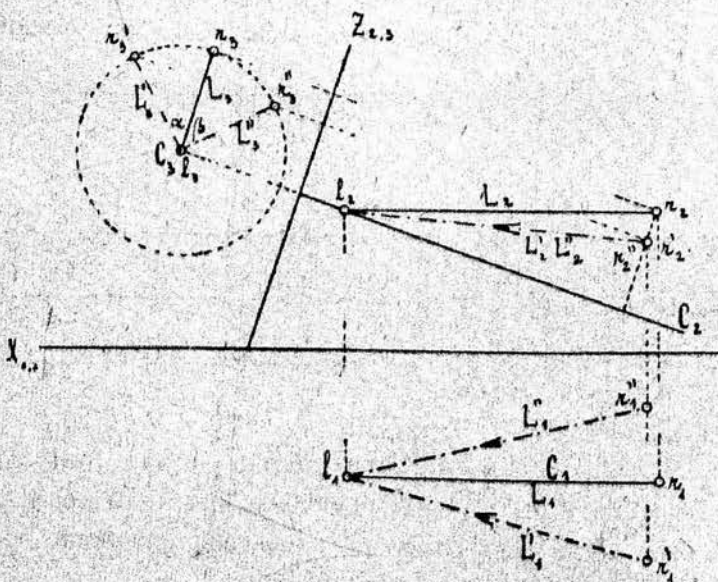


Fig. 1.

Ebene des Drehungskreises wird eine vertikal-projizierende Ebene sein und es wird sich demnach der Drehungskreis in der vertikalen Projektion als Gerade $\perp C_3$ darstellen.

Führen wir eine dritte Hilfsprojektionsebene \perp auf C ein, so wird sich die Zylinderachse als ein Punkt nach C_3 projizieren. C_3 ist von der neuen Projektionsachse $Z_{2,3}$ gerade so weit entfernt, wie C_1 von der $X_{1,2}$ Achse. Wir erhalten überhaupt die dritten Projektionen aller Punkte, wenn wir deren Abstände von der Vertikal-Projektions-Ebene (oder deren y) von der $Z_{2,3}$ -Achse abtragen. l_3 fällt natürlich mit C_3 zusammen und L_3 ist parallel zu $Z_{2,3}$, da r denselben Abstand von der Vertikal-Projektions-Ebene besitzt wie l . Drehen wir die Libellenachse um den Winkel α nach vorne, so gelangt der Punkt r_3 nach r_3' und r_3' liegt auf der Geraden, die wir durch $r_2 \perp$ auf C_2 ziehen. Um r_1' zu erhalten, haben wir nur den Abstand r_3' von $Z_{2,3}$ von der X -Achse weg abzutragen. Damit ist in L' die Libellenachse nach dieser Drehung dargestellt. Drehen wir sodann L um den, der Größe nach gleichen Winkel β nach hinten, so ergibt sich ganz ähnlich L'' . Da sich L_2' und L_2'' decken, so sehen wir, daß in den beiden verdrehten Lagen das linke Ende der Libellenachse höher liegt; es wird sich also bei einer Verdrehung der Libellenachse nach vorn oder hinten, also nach entgegengesetzten Seiten die Blase stets nur nach einer Richtung hin bewegen. Die Kegelfläche, welche L bei der Drehung um C beschreibt, ist so gelegen, daß nur die durch die Grundstellung gegebene Erzeugende eine horizontale Lage hat, während alle übrigen Erzeugenden eine nach links ansteigende Richtung besitzen.

3. Die beiden Achsen sind nicht parallel zu einander, liegen aber in zwei zu einander parallelen Vertikal-Ebenen.

Dann sind ihre Horizontalprojektionen parallel zu einander. Die beiden Achsen kreuzen sich und es wird bei einer Drehung von L um C ein Rotations-Hyperboloid beschrieben. Da uns hier nur einzig und allein die Neigung der Erzeugenden dieses Rotations-Hyperboloides gegen die Horizontalebene interessiert, so können wir folgende, einfache Überlegung anstellen. Wählen wir auf C einen Punkt p und ziehen durch denselben eine Hilfsgerade $M // L$, so wird bei einer Drehung um C die Gerade M stets $//$ zu L bleiben, so daß also M immer dieselbe Neigung wie L besitzen wird. Es erscheint also dann dieser Fall auf den in Fig. 1 dargestellten Fall reduziert.

Da wir in Fig. 2 den Punkt p_2 mit dem Schnittpunkte von C_2 mit L_2 zusammenfallend angenommen haben, so würde sich p als Kegelspitze so wie l in Fig. 1 ergeben und wir hätten in gleicher Weise M' und M'' zu suchen, was eine Wiederholung der vorigen Aufgabe wäre. Es gilt also auch hier, daß bei einer Drehung der Libellenachse nach vorne oder hinten der Ausschlag stets nur nach einer Seite hin erfolgen wird.

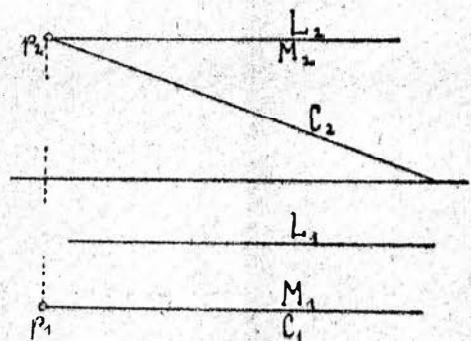


Fig. 2.

4. Die beiden Achsen liegen in zwei zu einander geneigten Vertikalebene und schneiden sich.

Dieser Fall ist in Fig. 3 dargestellt. L_1 weicht jetzt von C_1 ab. Die Geraden C und L schneiden sich im Punkte Z , welcher bei der Drehung zur Kegelspitze wird. Die Konstruktion ist genau so durchzuführen, wie in Fig. 1. Man sieht jedoch, daß bei einer Drehung um den Winkel α nach vorne die verdrehte

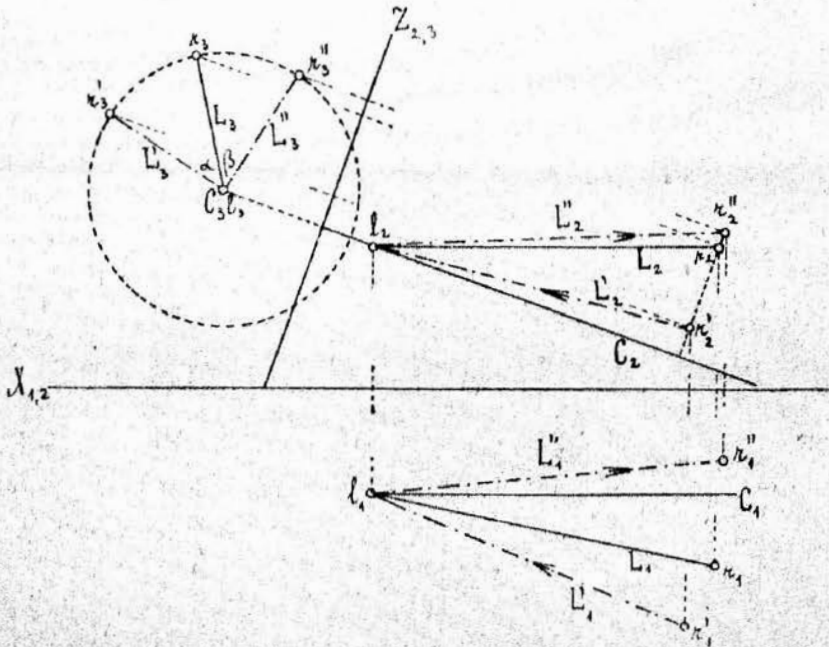


Fig. 3.

Libellenachse L' nach links ansteigt, während bei einer Verdrehung um den Winkel β nach hinten die verdrehte Libellenachse L'' nach rechts ansteigt. Es wird sich also hier die Libellenblase bei Verdrehungen nach entgegengesetzten Seiten auch nach entgegengesetzten Richtungen hin bewegen. Der von L beschriebene Rotationskegel hat jetzt eine solche Lage, daß die durch die Grundstellung gelegte Horizontalebene zwei horizontale Erzeugende enthält. Alle Erzeugenden oberhalb dieser Horizontalebene sind hier nach rechts aufsteigend. Alle Erzeugenden unterhalb derselben sind hier nach links aufsteigend. Vorausgesetzt, daß sich bei der Verdrehung der Libelle eine Lage oberhalb und die andere Lage unterhalb der durch die Grundstellung geführten Horizontalebene als Endstellung der Libellenachse ergibt, wird man stets bei Verdrehungen nach entgegengesetzten Seiten auch entgegengesetzt gerichtete Ausschläge wahrnehmen.

5. Die beiden Achsen liegen in zwei zu einander geneigten Vertikalebene und kreuzen sich.

Bei der Drehung der Libellenachse L um die Zylinderachse C wird L ein Rotations-Hyperboloid beschreiben. Wir könnten nun wieder ähnlich wie in Fig. 2 auf C einen Punkt p wählen und durch denselben eine Gerade $M // L$ ziehen. Dann hätten wir wieder alles hier in Betracht kommende auf die in Fig. 3 durchgeführte Konstruktionen reduziert. Wir wollen aber jetzt der Vollständigkeit halber in Fig. 4 auf die Drehung von L um C eingehen und direkt die verdrehten

Lagen L' und L'' aufsuchen, welche die Erzeugenden eines Rotations-Hyperboloides sein werden. Wir gehen natürlich wieder von der horizontal gerichteten Grundstellung L aus und es ist $L_2 //$ zur X -Achse und ferner L_1 abweichend von C_1 gezogen. Wir bestimmen wieder C_3 , nehmen auf L zwei Punkte l und r

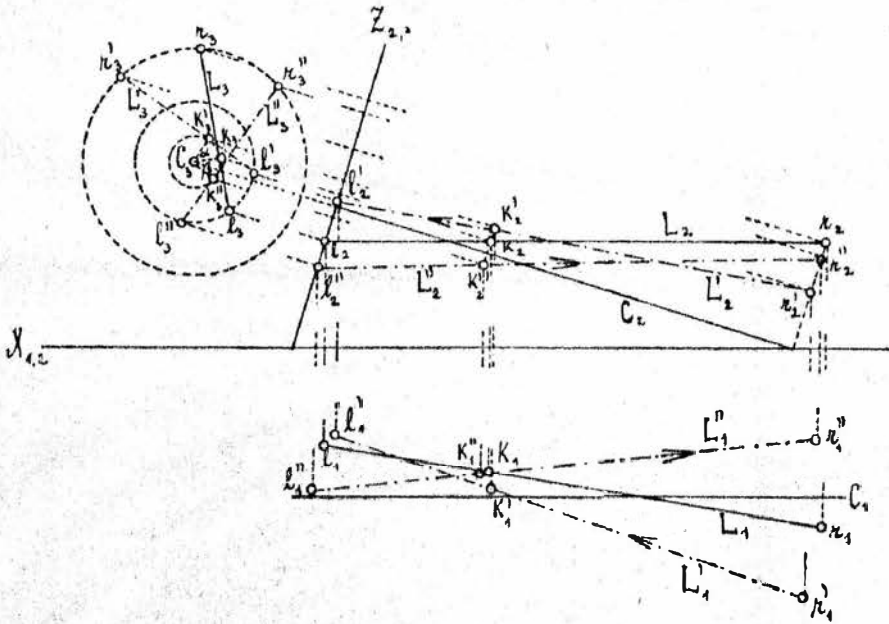


Fig. 4.

an, bestimmen l_3 und r_3 und somit L_3 . Die Achse des Rotations-Hyperboloides C steht \perp zur dritten Hilfsprojektionssebene; es werden sich daher alle Parallelkreise des Rotations-Hyperboloides in der dritten Projektion in wahrer Größe als Kreise mit dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte C_3 abbilden. Ziehen wir nun von C_3 eine Senkrechte auf L_3 , so stellt die Gerade $C_3 K_3$ die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten der beiden sich kreuzenden Geraden C und L in wahrer Größe vor. Der Punkt K beschreibt bei der Drehung um C den kleinsten Parallelkreis (Drehungskreis), den sogenannten Kehlkreis. Die sämtlichen Erzeugenden des Rotations-Hyperboloides müssen in der dritten Projektion diesen Kehlkreis berühren. Denken wir uns den Punkt K um den Winkel α nach vorne gedreht, so erhalten wir in L' die verdrehte Libellenachse, wobei zu bedenken ist, daß die Punkte l_3' und r_3' auf den zugehörigen Parallelkreisen gelegen sein müssen. Die vertikalen Projektionen l_2' und r_2' sind auf den Geraden zu suchen, welche wir durch l_2 und $r_2 \perp C_2$ führen. Die Horizontalprojektionen l_1' und r_1' ergeben sich sodann aus den Abständen der dritten Projektionen der Punkte l_3 und r_3 von der $Z_{2,3}$ Achse. Drehen wir dagegen den Punkt K um den Winkel β nach hinten, so ergibt sich in L'' eine zweite Lage der Erzeugenden des Rotations-Hyperboloides. Man sieht jetzt wieder, daß L' nach links ansteigt, während L'' nach rechts ansteigt. Es wird sich also die Libellenblase bei einer Verdrehung der Libelle nach vorne und nach hinten wieder, so wie im vorhergehenden Falle, nach entgegengesetzten Richtungen hin bewegen.

Halten wir uns gegenwärtig, daß zwei Ebenen, welche zusammenfallen, als

Parallel-Ebenen im Abstände Null anzusehen sind und fassen wir alle Ergebnisse kurz zusammen, so können wir nun folgende Unterscheidungen treffen:

I. Die beiden Achsen liegen in zu einander parallelen Vertikal-ebenen.

a) Die beiden Achsen sind zu einander parallel, gleichgiltig ob ihre Vertikal-ebenen zusammenfallen oder nicht;

b) Die beiden Achsen schneiden sich und liegen in einer und derselben Vertikalebene. (Siehe Fig. 1);

c) Die beiden Achsen kreuzen sich und liegen in zu einander parallelen Vertikalebenen. (Siehe Fig. 2).

Im Falle a) ist die Libelle richtig. Beim Verdrehen der einmal horizontierten Libelle zeigt sich kein Ausschlag.

In den beiden Fällen b) und c) wird beim Verdrehen der horizontierten Libelle nach verschiedenen Seiten der Ausschlag nur nach einer Richtung erfolgen. Die Berichtigung der Libelle ist nur mit den Justierschrauben, welche zum Heben und Senken der Libellenachse dienen, allein vorzunehmen.

II. Die beiden Achsen liegen in zu einander geneigten Vertikal-ebenen.

a) Die beiden Achsen schneiden sich. (Siehe Fig. 3);

b) Die beiden Achsen kreuzen sich. (Siehe Fig. 4).

In diesen beiden letzteren Fällen wird sich beim Verdrehen der horizontierten Libelle nach verschiedenen Seiten auch der Ausschlag nach entgegengesetzten Richtungen hin ergeben. Die Berichtigung der Libelle muß jetzt in diesen beiden letzteren Fällen auch mit den Justierschrauben für die seitliche Verschiebung erfolgen; denn um überhaupt eine Parallellität der beiden Achsen erzielen zu können, müssen vor allem die Vertikalebenen derselben parallel gerichtet werden. Die vollständige Parallellität kann sodann wieder mit den Justierschrauben zum Heben und Senken erreicht werden.

Man sieht also, daß die Kreuzung der beiden Achsen durchaus kein charakteristisches Merkmal für die hier in Betracht kommende Libellen-Berichtigung anzeigt. Ich glaube deshalb, daß es auch nicht empfehlenswert erscheint, hier einen, von dem geometrisch richtigen Begriffe der Kreuzung zweier Geraden abweichenden Begriff einer sogenannten «Libellenkreuzung» neu einzuführen.

Parallele Gerade müssen sowohl parallele vertikal-projizierende Ebenen, als auch parallele horizontal-projizierende Ebenen haben. Hier in unserem speziellen Falle müssen die vertikal-projizierenden Ebenen Horizontalebenen sein. Zur Parallelrichtung der vertikal-projizierenden Ebenen dienen die Berichtigungsschrauben, welche das Heben und Senken der Libellenachse bewirken, dagegen zur Parallelrichtung der horizontal-projizierenden Ebenen dienen die Berichtigungsschrauben, welche die seitliche Verschiebung der Libellenachse bewirken. Das einzige hier in Betracht kommende Kriterium ist eben nur die Parallellität oder Nichtparallellität der horizontal-projizierenden (Vertikal-)Ebenen der beiden Achsen.

Ich halte es daher für besser und richtiger, an dem geometrischen Begriffe der Kreuzung zweier Geraden ganz strenge festzuhalten und die Unterscheidung der verschiedenen, hier vorkommenden Fälle wie oben vorgeführt, nach der vorhandenen oder nicht vorhandenen Parallelität der Vertikal-Ebenen (horizontal-projizierenden Ebenen) der beiden Achsen zu treffen.

Eine vorteilhafte Einrichtung an dem Gefäße eines Fortin'schen Barometers.

Prof. J. Liznar von der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien gibt in der «Meteorologischen Zeitschrift», Heft 2, 1908, eine Mitteilung von einer Abänderung des Fortin'schen Barometers, welche an den Normalbarometern der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien und der Lehrkanzel für Meteorologie des Professors Liznar angebracht ist, sich vorzüglich bewährt hat und verdient, in weiteren Kreisen bekannt zu werden.

Es ist wohl allgemein bekannt, daß die bisher übliche Konstruktion der Fortin-Barometer den großen Nachteil besitzt, der darin besteht, daß die Quecksilberoberfläche im Gefäße nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit schmutzig wird (sich mit einer Oxydschichte überzieht), wodurch die Einstellung der Spitze erschwert, bei starker Beschmutzung sogar ganz unmöglich wird. Will man sichere Barometerstände erhalten, so muß das Quecksilber im Gefäße von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Obwohl diese Reinigung ohne besondere Schwierigkeiten durchführbar ist, geht man doch dieser Arbeit insbesondere dann aus dem Wege, wenn man mit der einschlägigen Manipulation nicht vertraut ist, denn es ist hierbei die Gefahr vorhanden, daß Luft in das Barometer eindringen könnte.

Prof. Liznar hat nun in der math.-mech. Werkstätte von Josef Angermayer in Wien (V., Siebenbrunnengasse 3) nach seinen Angaben ein Fortin-Barometer ausführen lassen, bei welchem die erwähnte Reinigung des Quecksilbers ganz wegfällt; trotz dieser Verbesserung stellt sich der Preis eines so verbesserten Barometers nicht höher als jener der gewöhnlichen Gefäß-Barometer nach Fortin.

Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Querschnitt und eine Ansicht des modifizierten Instrumentes. Das Gefäß ist aus Gußeisen hergestellt und besteht aus zwei Teilen GG und $G'G'$ (Fig. 1), die ineinander geschraubt sind. Der obere Teil GG besitzt einen geneigten Boden, der eine Schale bildet, deren tiefste Stelle etwas seitwärts von der Mitte gelegen ist. An dieser Stelle befinden sich vier Bohrungen o , von welchen die eine größer ist und Schraubengewinde trägt. Der Schalenboden besitzt außerdem eine zylindrische Öffnung, durch welche das Barometerrohr gesteckt wird. Auf dem oberen Rande des Gefäßteiles GG ist ein Ring aufgeschraubt, an welchem die drei Säulchen α befestigt sind und oben die kreisförmige Platte cc tragen. Diese Platte besitzt drei Bohrungen; eine in der Mitte für die Aufnahme des Barometerrohres, die zweite etwas seitwärts für die Elfenbeinspitze $\sigma\sigma$ und die dritte nimmt das obere Ende des vertikalen Verschlußzylinders ss auf. Die in der Mitte der Platte cc angebrachte Verstärkung