Durch Addition beider Gleichungen ergiebt sich der Höhenunterschied $h_{a,b} = h_{a,c} + h_{c,b}$ folglich zu

$$h_{a,b} = H_a - H_b - (\lambda_a - \lambda_b) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 12)$$

In dieser Formel tritt noch die Differenz $\lambda_a - \lambda_b$ auf, die gewöhnlich gleich Null angenommen wird, weil man $\lambda_a = \lambda_b$ für gleiche Zielweiten s voraussetzt. Wäre auf beiden Seiten des Instruments der Luftzustand derselbe, so würde man diese Annahme als in voller Richtigkeit bestehend betrachten können. Beim Nivelliren gehen aber die Visirstrahlen in der Regel so nahe am Terrain hin, dass die Bodenstrahlung nicht ohne Einfluss auf die dem Terrain nahe liegenden Luftschichten bleibt, so dass insbesondere für grosse Zielweiten, wenn man, wie man nicht anders kann, die Differenz $\lambda_a - \lambda_b$ vernachlässigt, dieselbe wohl einen nachtheiligen Einfluss auf die Richtigkeit des erlangten Höhenunterschieds ausüben wird. Man darf daher nur verhältnissmässig kleine Zielweiten, die erfahrungsgemäss 100m nicht überschreiten sollen, beim Nivelliren in Anwendung bringen, wenn man den Höhenunterschied nach der einfachen Formel

$$h_{a,b} = H_a - H_b \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 13)$$

berechnen will.

Das Nivelliren aus der Mitte gewährt überdies noch den wesentlichen Vortheil, dass man den Höhenunterschied unabhängig von der Richtigkeit des Instruments erhält, wenn letzteres nur so gebaut ist, dass während der Arbeit auf einer Station sich die Lage des Fernrohrs gegen die Libelle nicht ändert. Denn geht die Visur des Fernrohrs constant bei einspielender Libelle um den Neigungswinkel α zu hoch (siehe Fig. 20), so wird man beide Zielhöhen um x zu gross, nämlich $h_a = H_a + x$ und $h_b = H_b + x$ ablesen. Setzt man die daraus folgenden Werthe $H_a = h_a - x$ und $H_b = h_b - x$ in die Gleichung 13), so erhält man

$$h_{a,b} = (h_a - x) - (h_b - x) = h_a - h_b,$$

also unabhängig von den Fehlern x in den Ablesungen h_a und h_b.

Wären die beiden Zielweiten nicht gleich, sondern in Figur 20 $GF = s$ und $FH = s_1$, so würden auch die Fehler x in den Zielhöhen nicht gleich, sondern

$$\begin{aligned} x &= s \cdot \alpha'' \sin 1'', \\ x_1 &= s_1 \cdot \alpha'' \sin 1'' \text{ sein und} \\ \hline x - x_1 &= (s - s_1)\, \alpha'' \sin 1'' \end{aligned}$$

als Fehler in dem Höhenunterschiede $h_{a,b} = h_a - h_b$ auftreten, welcher, wie aus diesem Ausdruck hervorgeht, nicht von den Zielweiten selbst, sondern nur von der Differenz derselben, ausserdem aber von der Neigung α des Fernrohrs gegen die Libelle abhängig ist.

Man kann sich unter Anwendung dieser Formel leicht davon überzeugen, wie gross der Unterschied in den Zielweiten genommen werden darf, wenn ein gewisser Fehler α als in der Justirung des Instrumentes zurückgeblieben befürchtet werden muss. Soll beispielsweise der Höhenunterschied zweier Punkte bis auf 0.1 Millimeter genau erhalten werden mit einem Instrument, bei welchem der Justirungsfehler 10″ nicht überschreitet, so kann die Zielweitendifferenz bis 2m betragen. Hieraus ist zu schliessen, dass das Bestimmen der Gleichheit der Zielweiten durch Abschreiten in den meisten Fällen als ausreichend betrachtet werden kann.

§ 22.

Das zusammengesetzte Nivellement.

Das zusammengesetzte Nivellement besteht aus einer Reihenfolge einfacher Nivelle-