

§. 15. Gebrauch der Mikrometer und Ermittlung ihrer Schraubentheile in Secunden.

Die Eintheilung des Ertelschen Theodoliten geht, vom Centrum aus gesehen, rechts herum, und in demselben Sinne muß auch die Eintheilung des Kopfes der Mikrometerschraube gehen. Hieraus folgt, daß man das Fernrohr nach links drehen muß, wenn die Gradzahlen wachsen sollen, die der Zeiger an dem feststehenden Mikroskop anzeigt, und daß bei kleinen Bewegungen des Fernrohrs nach links, ein vorher zwischen die Fäden des Mikroskops gestellter und abgelesener Theilstrich, in demselben nach links auszuweichen scheint, weil es die Bilder umkehrt. Eben so folgt auch, daß bei einer Bewegung der Mikrometerschraube nach links die Zahlen der Theilung des Schraubenkopfes wachsen. Man wird also den Winkel einer kleinen Drehung des Fernrohrs nach links in Theilen des Mikrometers messen, wenn man die Schraube links dreht, und den im Mikroskop links ausgewichenen Theilstrich wieder einstellt. Zieht man die erste Ablesung von der zweiten ab, so giebt der Unterschied, in Secunden verwandelt, den gesuchten Winkel, der der ersten Richtung des Fernrohrs hinzugefügt werden muß, um die zweite zu erhalten.

Der Kreis ist von 4 zu 4 Minuten eingetheilt, und die Schrauben der Mikrometer geben für ein solches Intervall nahe 4 Umgänge. Damit man aber nicht nöthig habe, die vollen Umgänge der Schraube direct zu zählen, so ist in dem Felde des Mikroskops ein gezählter Index angebracht, an dem sich zwischen je 4 Zähnen ein tieferer Einschnitt befindet, der so eingerichtet ist, daß die Bewegung der Parallelfäden, von einem Einschnitt zum andern, einem vollen Umgange der Schraube, oder einer Minute entspricht. Dieser Index wird in folgender Weise zum Ablesen benutzt: Zuerst bringt man die Fäden in die Mitte des Feldes des Mikroskops und stellt den Schraubenkopf auf Null. Dann stellt man den Index vermittelst der ihn bewegenden Schraube so, daß ein tieferer Einschnitt zwischen die Fäden zu stehen kömmt. Diese Stellung ist der Nullpunkt, von dem alle Ablesungen im Mikroskop ausgehen.

Will man nun die Richtung nach einem Object bestimmen, so stellt man dasselbe im Fernrohr ein, liest am Kreise die Grade und Minuten bis

zu demjenigen Theilstrich ab, der links von den Fäden der nächste ist. Hier-
auf bringt man diesen Theilstrich zwischen die Fäden im Mikroskop und
liest am Index, von dem Einschnitt in der Mitte oder von dem Nullpunkt
bis zu den Fäden, zuerst die vollen Umgänge, und dann am Kopf der Schraube
die 60tel Umgänge und die Theile derselben ab. Diese Ablesung in Minuten
und Secunden verwandelt, und den am Kreise abgelesenen Graden und Mi-
nuten hinzugefügt, giebt die gesuchte Richtung.

Der Werth der Schraubenumgänge in Secunden wird gefunden, wenn
man im Mikroskop zuerst den Theilstrich rechts von den Fäden einstellt und
abliest, und dann durch Linksdrehen der Schraube, wobei die Theilung am
Schraubenkopf beständig wächst, den nächsten Theilstrich links einstellt und
abliest. Zieht man die erste Ablesung von der zweiten ab, so erhält man das
Intervall von 4 Minuten auf dem Kreise in Schraubenumgängen; zieht man
aber die zweite Ablesung von der ersten ab, so erhält man die Verbesserung,
welche für das Intervall von 4 Minuten an den Schraubenumgängen ange-
bracht werden muß, um sie auf Secunden zu reducirern. Z. B. die Ablesung
rechts sei 25,5, die Ablesung links 4 Umgänge und 27,6 Theile, so erhält
man $4' = 4\frac{2,1}{60}$ Umgänge oder $240'' = 242,1$ Theile der Schraube. Zieht man
die Ablesung links von der rechts ab, so ist die Verbesserung = - 2,1 Theile.
Man erhält daher x Theile der Schraube = $(x - \frac{2,1 \cdot x}{242,1})$ Secunden. Solche
Ermittelungen wurden auf verschiedenen Stellen des Kreises durch die ganze
Peripherie hindurch gemacht, und das arithmetische Mittel aus allen zur Re-
duction der Mikrometer-Angaben auf Secunden benutzt. Z. B.:

Ablesungen am Kreise	I. Mikroskop		Differenz	II. Mikroskop		Differenz
	links	rechts		links	rechts	
0° 0'	47,7	44,3	- 0,4	33,7	36,2	+ 2,5
30 0	30,9	29,5	- 1,4	19,0	21,9	+ 2,9
60 0	37,2	37,3	+ 0,1	27,5	29,9	+ 2,4
90 0	18,6	17,2	- 1,4	7,2	9,6	+ 2,4
120 0	23,6	24,1	+ 0,5	15,4	18,3	+ 2,9
150 0	9,7	10,6	+ 0,9	59,8	63,2	+ 3,4
180 0	26,5	24,8	- 1,7	9,8	12,3	+ 2,5
210 0	35,2	34,6	- 0,6	15,7	18,5	+ 2,8
240 0	37,8	38,4	+ 0,6	15,1	18,0	+ 2,9
270 0	25,6	24,0	- 1,6	59,4	62,1	+ 2,7
300 0	30,6	30,2	- 0,4	3,9	7,5	+ 3,6
330 0	34,3	34,7	+ 0,4	6,7	8,9	+ 2,2
	Summe - 5,0			Summe + 33,2		
	mittlerer Werth - 0,417 + 2,766					

Diese Ermittlungen wurden öfter und auf anderen Stellen des Kreises wiederholt, und dann Tafeln angefertigt, mit deren Hülfe die Angaben der Mikrometer auf Secunden reducirt wurden.

In Bezug auf die Berichtigung der Mikroskope ist zu bemerken:

1. Das deutliche Sehen der Theilstriche auf dem Kreise wird durch ein Heben oder Senken der ganzen Hülse des Mikroskops erlangt.
2. Wenn die Fäden im Felde des Mikroskops mit den Theilstrichen auf dem Kreise nicht parallel laufen, so verbessert man ihre Stellung durch ein aufwärts oder niederwärts Drehen des horizontalen Prismas, in welchem sich der Index und die Mikrometerschraube befinden.

Mikrometer		H. Mikrometer		Mikroskop		Ablesung	
Index	Lesung	Index	Lesung	Index	Lesung	Index	Lesung
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Summe + 10.0		Summe + 10.0		Summe + 10.0		Summe + 10.0	

Mittlerer W. = 0.11