UEBER EINE NEUE FORM DER LLOYD'SCHEN WAGE.

Von M. ESCHENHAGEN, in Potsdam.

Die sichere Ermittlung der Variationen der Verticalintensität bietet zur Zeit noch mancherlei Schwierigkeiten, die wesentlich auf instrumentellem Gebiete liegen. Die *Lloyd'sche Wage*, zur Zeit das zuverlässigste Instrument für derartige Beobachtungen, besitzt mancherlei Mängel, von denen die Reibung auf der Schneide, und die Veränderlichkeit des Nullpunctes wie des Scalenwertes die wesentlichsten sind, während andererseits durch geeignete Aufstellung die Empfindlichkeit des Instrumentes beliebig gesteigert werden kann. Bezeichnen wir mit γ den Winkel, welchen die Verbindungslinie vom Schwerpunct und Unterstützungspunct mit der magnetischen Axe bildet, und nennen wir α das Azimut, in welchem dieselbe sich zum Meridian befindet, und ι die Inclination, so ist bekanntlich der Ausdruck für das Maass der Empfindlichkeit der folgende Scalenwert:¹

$$p = \frac{1}{2l} (\tan \gamma + \cos \alpha \cot \iota),$$

worin l den Scalenabstand bedeutet. Es ist aus demselben ersichtlich, dass im Fall die Wage mit der magnetischen Axe im Meridian steht, d. h. $\alpha = 0$ ist, die Empfindlichkeit nicht beliebig gesteigert werden kann, auch wenn der Winkel γ ein sehr kleiner wird. Günstiger wird es, wenn das Azimut 180 Grad beträgt, die Wage also mit dem Nordende nach Süden gerichtet ist, da dann das Glied $\cos \alpha \cot \iota$ vermindernd wirkt und p der Null genähert werden kann — allerdings auf Kosten der Stabilität. Ist das Azimut 90 oder 270 Grad, so ist der Scalenwert $\tan \gamma$, kann also mit γ beliebig klein werden. Eine solche Aufstellung im ersten magnetischen Vertical bietet daher einen grossen Vorteil; man ist ferner frei von den Variationen der Horizontalintensität, wenn auch abhängig von denen der Declination.

¹ Vergl. H. Wild, Neue Form magnetischer Variationsinstrumente. Acad. St. Petersb. VII Ser. Tome 37, N. 4.

Aber auch selbst bei dieser Orientirung treten gewisse Mängel auf. Um den Winkel γ recht klein zu machen, muss man mit einer grossen Belastung die magnetische Verticalkraft compensiren; um dies zu können, muss das magnetische Moment ein sehr kräftiges, der Magnet also sehr schwer sein; dies vermehrt natürlich wiederum die Reibung auf der Schneide, beziehungsweise den Spitzen, welche man an deren Stelle anwendet. Kleine Variationen des Winkels γ , die durch verschiedene Umstände eintreten können, bewirken eine starke Veränderung des Scalenwertes und Standes. Diese Wirkung ist geringer bei der Stellung im Meridian, d. h. wenn der Scalenwert au und für sich schon hoch ist. Endlich besitzt die Wage bei der bisherigen Construction eine Unsymmetrie der Empfindlichkeit für Ausschläge nach beiden Seiten, da sie mechanisch am unempfindlichsten sein muss in der Stellung, in welcher der Schwerpunkt am tiefsten ist; dies ist aber bei einer geneigten, nicht bei einer horizontalen Stellung, der Fall. Ferner ist ein grosser Temperatureinfluss vorhanden, der wesentlich der mechanischen Ausdehnung zuzuschreiben ist, die in der gedachten Weise auf den Winkel wirkt. Es ist bereits von Dr. Giese² vorgeschlagen und nunmehr von uns der Versuch gemacht worden, diese Schwierigkeiten dadurch zu umgehen, dass man auf die Schwerkraft zum Ausbalanciren der Wage ganz verzichtet. Dies kann in der Weise geschehen, dass die Wage als unmagnetischer Körper für sich ins Gleichgewicht gebracht und dann horizontal gehalten wird durch einen passend angebrachten Rücklenkungsmagnet, der also die magnetische Verticalkraft compensirt. Es wird also gewissermassen eine mechanische Wage in einem unmagnetischen Felde sich befinden, und ihre Empfindlichkeit wird lediglich von der Schwingungsdauer des mechanischen Systems abhängen, sie kann also beliebig gesteigert werden, ohne dass bei symmetrischer Lage des Schwerpunktes ein ungleichmässiges Verhalten nach verschiedenen Seiten eintritt. Vorausgesetzt wird allerdings, dass das magnetische Erdfeld gleichmässig compensirt ist für die ganze Ausdehnung des Wagemagnetes, so dass also auch ein homogenes unmagnetisches Feld vorhanden ist. Dies wird in Strenge niemals zutreffen, sondern es wird nur bei grosser Entfernung des Rücklenkungsmagnetes mit einiger Annäherung der Fall sein; es wird aber vielleicht möglich sein, diesen Magnet innerhalb des Gehäuses des Instrumentes zu verwenden, wenn die Aufstellung symmetrisch

² W. Giese; Kritisches über die auf arctischen Stationen für magnetische Messungen zu benutzenden Apparate. Exner's Repertorium. Bd. 22.

zum Wagemagnet erfolgt. Versuche, welche in der bezeichneten Richtung, da ich selbst verhindert war, durch Herrn Dr. Edler im magnetischen Observatorium zu Potsdam ausgeführt worden sind, haben die völlige Brauchbarkeit der Methode ergeben. Es gelang demselben, bei befriedigender Stabilität eine sehr hohe Empfindlichkeit der Wage zu erreichen, welche die gewöhnlich benutzte um das zehnfache übertrifft, so dass 1 mm der Curve 0.5 γ bedeutete; es zeigte sich, dass die Temperatur auf den Rücklenkungsmagnet im entgegengesetzten Sinne wirkt, als auf den Wagemagnet, da eine Erwärmung die Rücklenkung abschwächt, den Wagemagnet aber zum Steigen bringt. Es ist in folgedessen begründete Aussicht vorhanden, durch geeignete Wahl des Materials und der Dimension der Magnete eine Wage zu construiren, auf welche die Temperatur geringen Einfluss ausübt, sofern sie auf alle Teile des Instrumentes gleichmässig wirkt. Es wird sogar möglich sein, denselben ganz zu beseitigen, wenn man beide Methoden combinirt, d. h. wenn man das Feld durch Annäherung des Magnetes etwas compensirt und noch ein kleines Gegengewicht anbringt, allerdings in diesem Falle unter Verzicht auf Symmetrie. Die von uns vorgeschlagene Methode der Rücklenkung durch einen Magnet, führt allerdings ein neues variables Element im Stabmagnetismus des Rücklenkungsmagnetes ein, das zu Standänderungen führen kann; die Erfahrung muss lehren, in wie weit diese zu fürchten sind, und ob in der Regel nicht eine Compensation stattfindet. Ausser der bereits erwähnten Symmetrie dürfte die Methode den Vorteil bieten, dass verhältnissmässig schwache, also auch leichte Wagemagnete benutzt werden können, da die Empfindlichkeit nicht mehr wesentlich vom Magnetismus abhängig ist. Indem wir die Ableitung der Reductionsformel einer ausführlichen Darlegung vorbehalten, hoffen wir in einer solchen über günstige inzwischen erzielte Resultate mit dem neuen Instrument berichten und die vollständige Beschreibung einer definitiven Form geben zu können.

MEAN SECULAR CHANGE OF THE MAGNETIC DECLINATION FOR THE EPOCH, 1890-1900, BY G. NEUMAYER.

West Declination.

East Declination.

West Declination.

N. B.—The plus sign denotes that the prevailing declination, whether it be west or east, is *increasing* by the amount given in minutes, whereas the *minus* sign means that it is *decreasing*.