v	α 1911	δ Décembre 8	I	α Décembre 16	δ	I	α Décembre 24	δ	I	α 1912	δ Janvier 1	I	α Janvier 9	δ	I
-20°	21 ^h 17 ^m	0° 59'	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-15	21 32	1 31	0.22	21 ^h 41 ^m	1° 45'	0.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-10	21 47	2 11	0.25	21 56	2 22	0.21	22 ^b 5 ^m	2° 15'	0.18	—	—	—	—	—	—
-5	22 3	2 59	0.29	22 11	3 5	0.24	22 20	2 54	0.20	—	—	—	—	—	—
0	22 21	3 57	0.33	22 27	3 58	0.27	22 35	3 41	0.22	22 ^h 44 ^m	3° 11'	0.19	—	—	—
+5	22 40	5 6	0.37	22 45	4 59	0.29	22 52	4 35	0.24	22 59	3 59	0.20	—	—	—
+10	23 1	6 28	0.42	23 3	6 11	0.33	23 9	5 38	0.27	23 15	4 54	0.22	23 ^h 24 ^m	4° 2'	0.19
+15	23 24	8 5	0.46	23 24	7 34	0.36	23 27	6 50	0.29	23 32	5 57	0.23	23 39	4 57	0.20
+20	23 51	9 57	0.51	23 46	9 11	0.39	23 47	8 14	0.31	23 51	7 9	0.25	23 56	5 59	0.21
+25	0 18	12 9	0.56	0 11	11 1	0.42	0 8	9 48	0.33	0 10	8 30	0.26	0 14	7 10	0.22
+30	0 46	14 25	0.59	0 38	13 4	0.45	0 32	11 35	0.35	0 31	10 2	0.28	0 33	8 30	0.23
+35	1 25	16 55	0.61	1 8	15 19	0.47	0 58	13 28	0.36	0 55	11 44	0.29	0 54	10 0	0.24
+40	2 4	19 25	0.61	1 41	17 41	0.48	1 27	15 40	0.37	1 19	13 57	0.29	1 16	11 36	0.24
+45	2 44	21 55	0.59	2 17	20 3	0.47	1 58	17 54	0.37	1 46	15 37	0.30	1 40	13 23	0.24
+50	3 30	23 38	0.52	2 56	22 16	0.44	2 32	20 9	0.36	2 27	17 51	0.30	2 6	15 17	0.25
+55	4 13	25 2	0.45	3 37	24 10	0.40	3 8	22 16	0.34	2 48	19 51	0.28	2 35	17 17	0.23
+60	4 54	25 53	0.37	4 18	25 38	0.35	3 47	24 9	0.31	3 22	21 53	0.26	3 5	19 17	0.22
+65	5 33	26 16	0.29	4 58	26 37	0.29	4 26	25 39	0.27	3 59	23 43	0.24	3 38	21 14	0.20

Paris, 1911 Mai 20.

J. Coniel.

Montierung von Äquatorialen nach Knorre und Heele. Von V. Knorre.

Zusammenstellung von Leitsätzen für die Konstruktion.

Während meine frühere Veröffentlichung in den A. N. Nr. 4236 die Anpassung der Neuerungen — Kugellagerungen und Achsenfernrohre — an das Äquatorial der Berliner Sternwarte, also an ein fest aufgestelltes Äquatorial behandelt, bezieht sich die hier folgende Zusammenstellung von Leitsätzen auf die Lösung des allgemeineren Problems, welches durch mein eignes transportables, in verschiedenen Breiten verwendbares Äquatorial dargestellt wird (vergl. Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik. XIX. Jahrg. Heft 9). Beide Äquatoriale sind Erstlinge ihrer Art; es konnte daher naturgemäß nicht ausbleiben, daß nach den Erfahrungen mit dem transportablen Äquatorial, trotzdem dieses bereits sehr gute Qualitäten aufweist, es auch Anregungen und den nötigen Spielraum zu weiteren Verfeinerungen gewährt.

Obgleich nun fest aufgestellte Äquatoriale, wie das Berliner, als Spezialfälle der allgemeineren Lösung des Problems anzusehen sind, so wird es doch dem Verstandnis keinen Abbruch tun, wenn ich zur Vermeidung von Wiederholungen auf die früheren Publikationen und die in ihnen enthaltenen Figuren zurückgreife.

Die Leitsätze, bei denen ich die weitere Ausbildung und Verfeinerung dieser Art der Montierung im Auge behielt, sind im mathematischen Sinne allgemein gehalten, und es bleibt der Feinmechanik überlassen, die Grenzen der Anwendbarkeit auf die Technik zu bestimmen.

Die Hinweise auf meine früheren Publikationen werde ich, soweit diese in den Astr. Nachr. enthalten sind, durch eingeklammerte Zahlen — Nr. und Seite — kennzeichnen.

A. Die Kugellagerung. (3824, 133-137; 4236, 177-183). Unter dieser Bezeichnung ist die Kombination

von Kugellagerung an dem einen und Zylinderlagerung an dem anderen Ende der Achse gemeint.

B. Schlotterungen. Achsen, welche konstant in horizontaler Richtung erhalten bleiben sollen, lagert man am sichersten, frei von Schlotterungen, in sogenannten Ypsilon-Lagern. Bei der oben definierten Kugellagerung, welche hiermit für geneigte Lagen empfohlen werden soll, hat die vertikale Stellung der Achse den Vorzug vor einer schrägen, daß die Achse durch die Wirkung der Schwere auf der Kugelschale symmetrisch um das Loch, durch welches sie hindurchgeht, konstant fest aufliegt; hierbei wird vorausgesetzt, daß die Achse sich in der Richtung nach ihrem anderen Ende zu frei ausdehnen kann.

Auf das untere zylindrische Lager übt die Schwere in dieser Stellung keinen mit Reibung verbundenen Seitendruck aus; dieses Lager hat mithin bloß die Aufgabe, die vertikale Richtung konstant zu erhalten, und wird am besten auch hier das Ypsilon-Lager anzuwenden sein. Während aber eine konstant horizontale Achse, auf zwei offenen Y-Lagern ruhend, mit diesen je zwei Aufliegepunkte — in technischem Sinne richtiger ausgedrückt: je zwei kleinste Aufliegeflächen — gemein hat, bedarf das nur einseitige Y-Lager der Kugellagerung eines dritten, mit den beiden anderen Punkten ein gleichseitiges Dreieck bildenden Punktes, dem sein Platz auf einem Deckel angewiesen ist, durch welchen er vermittels Anziehe- und Druckschrauben, gleichzeitig mit den beiden anderen Punkten, bis auf den zulässig kleinsten Spielraum an die Achse herangebracht und alsdann fest angezogen werden kann.

So klein aber auch der Spielraum ausfallen mag, so werden doch immerhin dementsprechende Schlotterungen in

Form von kleinsten Winkelausschlägen um den Mittelpunkt der Kugel bestehen bleiben, und es ist daher die Aufgabe, dieselben möglichst zu beseitigen. In dieser Hinsicht trägt schon die dünne Ölschicht ihr Teil bei, welche an den zur Berührung gelangenden Teilen der Achse und des Lagers fest adhärirt; ferner steht die Größe der Schlotterungen im umgekehrten Verhältnis zum Abstand der beiden Lager voneinander, je größer der Abstand, desto kleiner die Schlotterungen. Endlich ist zu bedenken, daß einseitiges Anfassen beim Drehen einer Achse dazu angetan ist, dieselbe aus ihrer Richtung herauszubringen; das würde vermieden werden durch Drehen vermittels eines Kräftepaares, welches an den Endpunkten eines Durchmessers eines und desselben Kreisausschnittes der Achse wirkte. Über eine diesbezügliche Vorrichtung habe ich in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, Jahrg. 25, August 1905, Angaben gemacht. Die Anwendung dieser und ähnlicher Vorrichtungen dürfte sich überhaupt in allen Fällen empfehlen, in denen es darauf ankommt, Achsen in ihrer Richtung unverändert zu erhalten, also auch bei mikrometrischen Drehvorrichtungen, bei Drehungen vermittels eines Uhrwerks u. dgl. m. Auch Klemmvorrichtungen lassen sich nach diesem Prinzip konstruieren.

Ich darf nicht unterlassen, auf eine Einrichtung aufmerksam zu machen, die sich nicht bewährt, aber glücklicherweise als vollkommen unnötig erwiesen hat, da sie aus unzutreffender Besorgnis entstanden ist, es werde ohne sie der Achsenlagerung Zwang angetan. Der Durchmesser des kreisrunden Loches in der Kugelschale ist um ein Weniges größer, als derjenige des angrenzenden Kreisausschnitts der Achse. Dadurch ist der Achse Raum für Winkelausschläge um den Mittelpunkt der Kugel gegeben, groß genug für zwanglose Einfügung in das zweite Lager. Es liegt also durchaus kein Bedürfnis vor für eine weitere Vorrichtung für zwanglose Einfügung, und hat sich sogar die Einführung der drei beweglichen zylindrischen Segmente (4236, 177, Fig. 2) als bedenklich herausgestellt; denn es läßt sich wohl denken, daß die frei angeordneten drei Segmente innerhalb des Spielraums mit der Achse wackeln und dadurch Raum für Richtungsänderungen der Achse geben. In der Tat zeigten sich ziemlich beträchtliche Schlotterungen, wenn bei der Polachse der Apparat für die übliche einseitig angreifende mikrometrische Drehung in der Nähe dieses zylindrischen Lagers sich befand. Dieselben verschwanden aber begreiflicherweise fast vollständig, wenn dieser Apparat in der Nähe des Kugellagers angebracht wurde. Damit ist dem oben beschriebenen mit einem festen Deckel versehenen Y-Lager der Vorzug eingeräumt und für den Eingriff meiner Vorrichtung zum Drehen vermittels eines Kräftepaares sein Platz in der Nähe des Kugellagers angewiesen.

Des weiteren unterliegt auch die Wahl der als Lager dienenden Zone der Kugelschale gewissen Einschränkungen; einestheils soll sie dem Kugelsegment eine solide Unterlage bieten, mithin muß der für beide Teile gleiche Radius gehörig groß im Verhältnis zum Radius des Lochs genommen werden; anderenteils darf zur Verhütung von Schlotterungen die Zone nicht zu schmal und flach sein, muß vielmehr gehörig stark gewölbt sein, damit nicht ein Herausdrängen des Kugelsegments aus der Kugelschale erfolge. Aber auch die Ausdehnung der Wölbung darf eine gewisse Grenze nicht

überschreiten, der die Zone begrenzende größere Kreis muß um einiges kleiner bleiben, als der größte Kreis, damit die Kugel sich in der Kugelschale nicht festsetze, zumal, wenn schon Spuren von Abnutzung vorhanden sind. Genauer über die hier angedeuteten Größenverhältnisse muß die Erfahrung ergeben.

C. Ausbalanzierungen. Die im vorangehenden gegebenen Ausführungen über eine zuverlässigere Sicherung der Achsen mit Kugellagerung vor Schlotterungen gelten für den Fall, daß die Achse eine vertikale Lage einnimmt. Für geneigte Lagen wird die Sache komplizierter; die Richtung des Schweredruckes fällt nicht mehr mit der Achse zusammen, der Druck verteilt sich vielmehr auf beide Lager, und es werden infolge der unvermeidlichen Spielräume, je nach der Lage des Schwerpunktes der ganzen mit der Achse verbundenen Masse, im allgemeinen die Kugelschale mit der Kugel einen und das Y-Lager mit der bezüglichen zylindrischen Stelle der Achse zwei Punkte gemein haben. Gemäß meinen früheren Ausführungen (3824, 135–137) läßt sich aber mit Hilfe eines Hebels (4236, 178 Fig. 1 oberer Hebel H_2 und 4236, 181) mit parallel zur Achse laufendem Druckarm, dessen den Druck vermittelnde Rolle also senkrecht zur Achse steht, derselbe Zustand erreichen, wie in der vertikalen Lage der Achse, wenn der Druck des Hebels in jeder Lage der Achse der senkrecht gegen diese gerichteten Schwerekomponente gleich und entgegengesetzt ist, dieselbe also aufhebt. Es bleibt dann die in der Richtung der Achse gegen das Kugellager drückende Schwerekomponente übrig.

Man denke sich nun die Achse in ihrer Lagerung mit allem Zubehör in die horizontale Lage gebracht; den Hebel, sobald er in Aktion tritt, vermittels der Rolle einen senkrechten Druck gegen die Achse ausübend; man denke sich alsdann die beiden Lager der Achse, Kugelschale und Y-Lager, beseitigt, ohne daß die Achse dadurch in ihrer horizontalen Lage gestört werde, so sind dieselben Bedingungen für die Lagerung in allen geneigten Stellungen der Achse geschaffen, wie sie durch die vertikale Stellung gegeben sind, wenn erstens die Achse jetzt auf der Hebelrolle frei schwebend sich in der horizontalen Lage im Gleichgewicht erhält, und zweitens das Gewicht des Hebels der Achse zusammen mit den zugehörigen Massen das Gleichgewicht hält. Diesem Zustande zuzustreben, ist die Aufgabe der Präzisions-Mechanik. In der Tat erteilt das eine wie das andere Gleichgewicht der Achse die zwanglose Einordnung in die Lagerung, das erstere bezüglich der gleichen Richtung, das andere bezüglich des Zusammenfallens der Mittellinie der Achse mit derjenigen Linie, welche die Mittelpunkte der beiden Lager miteinander verbindet.

Bei der obigen Betrachtung über die freie Schwebelage findet labiles Gleichgewicht statt; dagegen könnte der Einwand erhoben werden, daß Abweichungen in der technischen Ausführung derjenigen Teile, welche bei der Lagerung eine Rolle spielen, von der mathematischen Forderung, ein Heraustreten der Achse aus dem Gleichgewicht zur Folge haben werden, welches bei indifferentem Gleichgewicht nicht zu befürchten wäre. Bei der hohen Präzision, deren die heutige Feintechnik fähig ist, wird jedoch dieses Heraustreten in so enge Grenzen eingeschlossen sein, daß ein kaum nennenswerter Seitendruck gegen die Lager daraus entstehen kann.

Labiles Gleichgewicht ist aber besonders damit gerechtfertigt, daß es sich mit größerer Ökonomie an Material und Raum verwenden läßt.

Praktisch wird die Ausbalanzierung auf verschiedene Weise durchgeführt werden können, am zweckmäßigsten wohl im Zustande indifferenten Gleichgewichts, etwa wie folgt: Man umbe die auszubalanzierende Achse mit einem Ring, welcher mit zwei einander gegenüberliegenden zylindrischen Ansätzen versehen ist, deren Mittellinien die Fortsetzungen eines und desselben, durch den Mittelpunkt des Ringes gehenden Durchmessers sind. Diese Ansätze haben die Bestimmung, horizontal gelagert zu werden. Die Ebene des mittleren Kreises am Ringe soll mit der Ebene desjenigen Kreises der Achse zusammenfallen, auf dessen Peripherie die Hebelrolle während der Drehung der Achse zu laufen haben wird. Mit Hilfe eines einfachen, etwa auf Pappe geteilten, auf einem der beiden Zapfen aufgesetzten Kreises, und eines am Lagerstück befestigten Zeigers kann dann die horizontale Gleichgewichtslage festgestellt werden. Um aber zu prüfen, ob die für alle folgenden Ausbalanzierungen notwendige Bedingung erfüllt ist, daß der Schwerpunkt der Gesamtmasse in der Mittellinie der Achse liegt, muß die Gleichgewichtslage in drei weiteren horizontalen Lagen der Achse geprüft und nötigenfalls korrigiert werden: erstens nach einer Drehung um 180° um die Achse (Zapfen) des Ringes; zweitens nach einer Drehung der auszubalanzierenden Achse um 90° innerhalb des Ringes, und drittens nach einer abermaligen Drehung um die Achse des Ringes um 180° .

Für die nun folgende Ausbalanzierung vermittels des Hebels zwecks Aufhebung der senkrechten Schwerekomponente war die Bedingung gestellt, daß der Hebel, sowie er in Aktion tritt, einen senkrechten Druck auf die in ihren Lagern ruhende Achse ausübe, die Hebelrolle demnach auch senkrecht zur Achse gerichtet sei. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn der Druckarm des Hebels durch dessen Achse zentrisch hindurchgeht und der auszubalanzierenden Achse parallel ist, und wenn ferner die Größe des Rollenhalbmessers gleich ist dem Abstand der Mittellinie der Hebelachse von der Mittellinie der auszubalanzierenden Achse, weniger dem Halbmesser des oben erwähnten Kreises dieser Achse, auf dessen Peripherie die Rolle läuft.

Die Ausbalanzierung könnte nun durch Herstellung stabilen Gleichgewichts gemacht werden, indem man den Hebel nach unten kehrt und an dem oben beschriebenen Ring für Ausbalanzierung der Achse eine Vorrichtung anbringt zum Anhängen an die jetzt zu unterst liegende Hebelrolle, und zwar so, daß die Achse auch in dieser hängenden Stellung möglichst in Berührung mit der Rolle verbleibt. Hängt man alsdann an den Druckarm des Hebels eine ein Rechteck bildende Platte so an, daß, wenn in Schwingung versetzt, ihre Ebene dem Druckarm parallel bleibt, und ihre obere Kante, wenn in Ruhe, sich horizontal stellt, so ist der in Rede stehende zweite Teil der Ausbalanzierung erledigt, sobald obige Kante dem Druckarm parallel wird.

Ich erlaube mir, diese Vorschriften nur andeutungsweise zu geben, und will damit in erster Reihe darauf hingewiesen haben, worauf es ankommt. Es dürften sich andere Mittel genug finden, die Ausbalanzierungen in noch bequemerer Weise und nötigenfalls noch feiner auszuführen; wie weit man

darin zu gehen haben wird, ohne eine Grenze zu überschreiten, über die hinaus der Wert der Feinheit illusorisch wird, müßte von Fall zu Fall entschieden werden.

Zu den beiden besprochenen Ausbalanzierungen einer jeden Achse kommt als dritte hinzu: bei der Deklinationsachse die Gleichgewichtslage um die Polachse, welche durch Gewichtsveränderung an der mit der Polachse fest verbundenen Buchse der Deklinationsachse reguliert werden muß; bei der Polachse die Gleichgewichtslage um die horizontale Achse ihres Lagerstücks. Das hierzu nötige Mehrgewicht muß an dem der Deklinationsachse gegenüber liegenden Ende dieses Lagerstücks angebracht werden. Übrigens hat das Gleichgewicht in diesem letzteren Falle durchaus nicht dieselbe Bedeutung, wie in dem vorangehenden, und ist sogar ein gewisses Übergewicht sehr am Platze, damit Zähne und Schraubengewinde der Mikrometervorrichtung zur Einstellung des Lagerstücks in Höhe in steter fester Berührung miteinander bleiben. Außerdem sind zuverlässige Klemmvorrichtungen unerlässlich, mit deren Hilfe die feste Verbindung des Lagerstücks der Polachse mit dem Untergestell nach vollzogener Einstellung in Höhe und Azimut gesichert werden kann, weil davon die Festigkeit der ganzen Aufstellung abhängt.

Je größer ohne Schaden für das Ganze diese beiden Gewichtsvergrößerungen gemacht werden dürfen, desto weiter kann im ersten Falle die Buchse mit der Deklinationsachse nach dem Fernrohr hin, im zweiten Falle das Lagerstück mit der Polachse, also mit dem ganzen Instrumente nach oben hinausgeschoben, und dadurch dem Fernrohr größere Bewegungsmöglichkeit geschaffen werden.

D. Entlastungen und Belastungen. Hierüber habe ich zu dem früher Gesagten (4236, 177-192) hinzuzufügen, daß die Angriffspunkte der Hebel möglichst weit ab vom Kugellager in nächster Nähe vom Y-Lager angebracht werden müssen, damit eine kleine Abweichung der Druckrichtung des Hebels vom Parallelismus zur Achse den aus ihr entstehenden minimalen Seitendruck in der Hauptsache nur gegen das Y-Lager ausübe; ferner habe ich hinzuzufügen, daß die Gewichtsarme der Hebel an einem transportablen, in verschiedenen Breiten benutzbaren Äquatorial, auch bei der Polachse, übereinstimmend mit der Deklinationsachse, parallel beziehungsweise senkrecht zur Achse gerichtet sein müssen, verschieden von Äquatorialen, welche dauernd fest an einem und demselben Orte aufgestellt werden sollen (4236, 179, Fig. 1 H_1 , H_2 u. s. w.); bei diesen werden vorteilhaft horizontale Gewichtsarme für die Polachse angewandt, um am Gewicht zu sparen. In Wegfall kommen bei der Polachse nur die Einrichtung für pendelartige Bewegung der Entlastungs- bzw. Belastungshebel (4236, 182), da bei den Einstellungen auf den Pol in verschiedenen Breiten das Lagerstück der Polachse ausschließlich im Vertikalkreise auf und ab bewegt wird.

Eine bedeutende Vereinfachung läßt sich übrigens erzielen, wenn man das am Lagerstück der Polachse angebrachte Gegengewicht zum ganzen Instrument zur Entlastung der Polachse mitbenutzt und zwar in Verbindung mit einem gleichzeitig wirkenden kleineren Gewicht, welches die Bestimmung hat, den Verlust am Druck gegen das Kugellager in verschiedenen geeigneten Stellungen der Achse zu ersetzen, wie ich das früher bezüglich der Deklinationsachse beschrieben habe (4236, 180 Fig. 1, 181 Fig. 6 und 182 Fig. 8, sowie

4236, 183-187). Eine weitere Vereinfachung der Konstruktion kann dadurch erzielt werden, daß man beide Gewichte an einem und demselben Hebel mit zwei aus einem Stück bestehenden und einen rechten Winkel bildenden Gewichtsräumen anbringt, von denen der eine mit dem schwereren Gewichte senkrecht, der andere parallel zur Polachse gerichtet ist.

E. Reihenfolge der Ausbalanzierungen. Dieselbe ergibt sich aus den vorangehenden Darlegungen wie folgt:

1. Gleichgewicht (indifferentes) des Fernrohrs mit allem Zubehör. Dieses ist verbürgt, wenn in zwei um 180° verschiedenen horizontalen Lagen des Fernrohrs und gleichzeitiger horizontaler Lage der Deklinationsachse Gleichgewicht stattfindet. Hierbei ist daran zu erinnern, daß häufig Auswechselungen von Mikrometern und anderen Apparaten verschiedenen Gewichts vorgenommen werden müssen. Eine solche Veränderung des Gewichts zieht nicht nur eine Berichtigung der Ausbalanzierung am Fernrohr, sondern am ganzen Äquatorial nach sich. Hierfür müssen Merkzeichen geschaffen werden, nach denen die Berichtigungen abgeschätzt werden können. Einfacher jedoch wird es sein, allen Apparaten das gleiche Gewicht zu geben, wobei nach dem Gesetz für Gleichgewicht auch der Abstand ihrer Schwerpunkte von der Mittellinie der Deklinationsachse nahezu derselbe bleiben muß.

2. Gleichgewichtslagen der Deklinationsachse sind in der oben beschriebenen Weise herzustellen. Das Gleichgewicht um die Polachse kommt auf das soeben beschriebene Gleichgewicht des Fernrohrs hinaus, wenn man die Polachse an die Stelle der Deklinationsachse und die Deklinationsachse mit den mit ihr verbundenen Massen an die Stelle des Fernrohrs setzt.

3. Gleichgewichtslagen der Polachse in der vorher beschriebenen Weise herzustellen.

F. Leichtigkeit der Achsendrehungen. Die aus starker Reibung an den Lagerstellen entstehende Erschwernis im Drehen ließe sich durch verschiedene Mittel überwinden; aber es bleibt zu bedenken, daß eine zu starke Reibung die Lagerstellen sehr abnutzen würde. Aus diesem Grunde wälzt man den auf den Lagern lastenden Druck bis auf das nötige

Maß auf die Hebel für Ausbalanzierung und Entlastung ab. Ich halte es aber für einen Fehler zu glauben, daß man diese Hilfsapparate mit geringerer Sorgfalt verfertigen dürfe, als die Hauptachsen mit ihren Lagerungen; Ungenauigkeiten in der Bearbeitung der Hilfsapparate und Abnutzung derselben infolge der Verwendung minderwertigen Materials würden die Drehung nicht erleichtern, mindestens aber sich am Uhrwerk für tägliche Bewegung durch Unregelmäßigkeiten im Gang bemerkbar machen. Man sollte daher auch bei diesen Hilfsapparaten bezüglich des Materials und der Arbeit das Beste tun.

Der Leichtigkeit der Drehung wird sehr gedient sein, wenn man die Durchmesser der Rollen möglichst groß, die Hebelarme möglichst lang macht; je länger der Druckarm eines Hebels ist, desto leichter wird bei Drehungen der Hauptachsen die Reibung in dem Lager der Hebelachsen überwunden, welche aus minimalen Unebenheiten der Zapfen und Lager entstehen; je länger der Gewichtarm ist, desto kleiner wird das Gewicht an demselben, mithin auch der auf der Hebelachse lastende Gesamtdruck und die davon abhängende Reibung sein.

Wenn nun trotz präzisester technischer Ausführung dennoch minimalste Unebenheiten nicht zu vermeiden sein werden, welche Schwankungen der Reibungen erzeugen, groß genug, um sich im Gange des Uhrwerks für tägliche Bewegung zu zeigen, so ist das Grund genug, Hebel da zu vermeiden, wo sie durch Besseres ersetzt werden können. In dieser Hinsicht halte ich es für angezeigt, den Hebel am unteren Ende der Polachse, wie er bei meinem transportablen Äquatorial und am Äquatorial der Berliner Sternwarte zur Anwendung gekommen ist (4236, 179 Fig. 1 H_2 unten), wenn es die Raumverteilung irgend gestattet, nicht anzuwenden, sondern diese Stelle der Polachse mit entsprechendem Gewicht zu versehen.

G. Erhaltung der Justierung des ganzen Instrumentes, eine Hauptbedingung für schnelle Aufstellung (4322), ist mit der Bedingung verknüpft, daß die miteinander fest verbundenen Teile ihre Richtungen zueinander beibehalten. Die erforderlichen Bedingungen dazu, als gut aufeinander passende nicht zu kleine Auflageflächen, Merkzeichen für Verschraubungen u. dgl. mehr, dürfen als bekannt vorausgesetzt werden.

Groß-Lichterfelde, 1911 April 3.

V. Knorre.

Berichtigung.

In Nr. 3 der Publicaciones del Observatorio Astronómico de Santiago de Chile, welche ein etwas erweiterter Abdruck des Science Observer Code ist, sind durch ein Versehen des Setzers die zu Nr. 6150-99 gehörigen Code-Worte nochmals zu 6100-49 gesetzt worden. Der Code ist an alle hier bekannten existierenden Sternwarten versandt worden, und an die gleichen Adressen geht per Post ein Streifen ab, der die richtigen Code-Wörter enthält und über die Spalte 6100-49 geklebt werden muß.

Santiago de Chile, 1911 Mai 8.

Es ist eine so große Anzahl von Exemplaren des Code-Neudrucks hergestellt worden, daß, sollte eine Sternwarte bei der Versendung übersehen sein, oder sollte sonst ein Astronom den Code privatim zu besitzen wünschen, dieser Wunsch leicht erfüllbar ist und es nur des brieflichen Ausdrucks dieses Wunsches an den Unterzeichneten bedarf, um die Zusendung zu veranlassen. Das gleiche gilt, falls etwa der Streifen nicht erhalten sein sollte. In die gegenwärtig noch hier befindlichen Exemplare ist der berichtigende Streifen bereits eingeklebt.

F. W. Ristenpart.

Inhalt zu Nr. 4504. Th. Albrecht. Provisorische Resultate des Internationalen Breitendienstes auf dem Nordparallel in der Zeit von 1910.0 bis 1911.0. 265. — J. Coniel. Note sur le retour de la comète Barnard 1892 V. 269. — V. Knorre. Montierung von Äquatorialen nach Knorre und Heele. 273. — F. W. Ristenpart. Berichtigung. 279.