



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute

**Darmstadt, 1888**

a) Wichtigere astronomische Instrumente

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77696](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77696)

derfelben berathend mitzuwirken: es ift dies der Director der Königl. Sternwarte zu Berlin, Herr Geh. Regierungsrath Profeflor Dr. *W. Förfter* — ihm fei defhalb hier in erfter Linie gedankt.

Auch von bautechnifchen Fachgenoffen hat die Arbeit durch zahlreiche Mittheilungen werthvolle Unterftützung erfahren, was ebenfalls an diefer Stelle in dankender Anerkennung hervorgehoben werden darf. Unter diefen ift der Name eines Mitarbeiters zu nennen, des Herrn Baurath *Junk* nämlich, welcher fich der mühevollen und zeitraubenden Aufgabe unterzogen hat, in ausgedehntem perfönlichem und fchriftlichem Verkehr mit Gelehrten und Fachgenoffen aus dem weitfchichtigen und vielfach zerftreuten literarifchen und praktifchen Material das für vorliegenden Zweck Verwendbare auszufuchen, fo wie Beifpiele ausgeführter Anlagen zufammen zu ftellen und fo Alles zu geordneter und gedrängter Bearbeitung vorzubereiten. Ohne diefe wichtige Vorarbeit würde es dem dienftlich ftark in Anspruch genommenen Verfaffer schwer geworden fein, diefe Abhandlung rechtzeitig zu vollenden.

## 15. Kapitel.

### Befandtheile und Einrichtung.

#### a) Wichtigere aftronomifche Inftrumente.

Es erſcheint zweckmäſſig, hier zunächſt einige kurze Erläuterungen voranzufchicken, ſowohl über gewiſſe oft wiederkehrende Fachbezeichnungen, als auch über die weſentlichſten Inftrumente, für deren Aufſtellung die baulichen Anlagen eine geeignete Stätte bereiten ſollen.

531.  
Fach-  
bezeichnungen.

Manchen Aufſchluſſ über dieſen Gegenſtand findet man u. A. in den unten genannten zwei Werken<sup>367)</sup>; hier kann natürlich nur in ſo weit auf denſelben eingegangen werden, als er für die baulichen Anlagen von Einfluſſ ift.

Als allgemein bekannt darf die Bedeutung des Ausdrucks Meridian (Meridian-Ebene) vorausgeſetzt werden. Erſte Vertical-Ebene (erſter Vertical-Kreis, auch kurzweg erſter Vertical) heiſſt die Ebene, welche am Beobachtungsort durch die Lothrichtung, ſenkrecht zur Meridian-Ebene errichtet, gedacht wird. Auch der Ausdruck Oſtweſt-Vertical ift dafür im Gebrauch. — Azimuth nennt man den Winkel, welchen die Meridian-Ebene mit einer durch den Beobachtungsort und das Beobachtungsobject gelegten Vertical-Ebene bildet. — Collimations-Linie bedeutet Gefichts-(Viſir-)Linie. — Davon abgeleitet Collimator, ein Inftrument, Diopter oder Fernrohr (meiſt kleineren Umfanges), welches zum Feſtlegen einer beſtimmten Viſir-Richtung dient.

Unter Horizont eines Punktes (ſchlechtweg) verſteht man ſtets die rechtwinkelig zur Lothrichtung durch denſelben gelegte Ebene. — Polhöhe ift der Winkel der Erdaxe mit dem örtlichen Horizont.

Nach der Art ihrer Aufſtellung ſind die gebräuchlichſten aftronomifchen Inftrumente zu unterſcheiden in ſolche, welche nur zur Beobachtung in einem beſtimmten Vertical-Kreis dienen ſollen und daher nur in der Ebene dieſes Kreiſes beweglich ſind, und ſolche, welche Beobachtungen nach allen Richtungen geſtatten ſollen und deſhalb »univerſal beweglich« aufgeſtellt ſind. Unter letzteren unterſcheidet man hauptſächlich zwei Arten, die »horizontal« und die »äquatorial« montirten Inftrumente. Außerdem kann man unterſcheiden zwiſchen Inftrumenten, deren optiſche Wirkung entweder auf der Brechung der Lichtſtrahlen beim Durchgang durch Glaslinſen oder auf dem Zurückwerfen derſelben durch Hohlſpiegel beruht, alſo zwiſchen »Refractoren« und »Reflectoren«. Für die vorliegende Betrachtung ift jedoch dieſe Verſchiedenheit von minderem Belang, da — abgesehen von Inftrumenten ſehr großer Abmeſſungen (den fog. Riefen-Telefkopen) — die baulichen Einrichtungen zur Aufnahme von Reflectoren nicht weſentlich verſchieden ſind von denjenigen für Refractoren.

532.  
Aftronomifche  
Inftrumente.

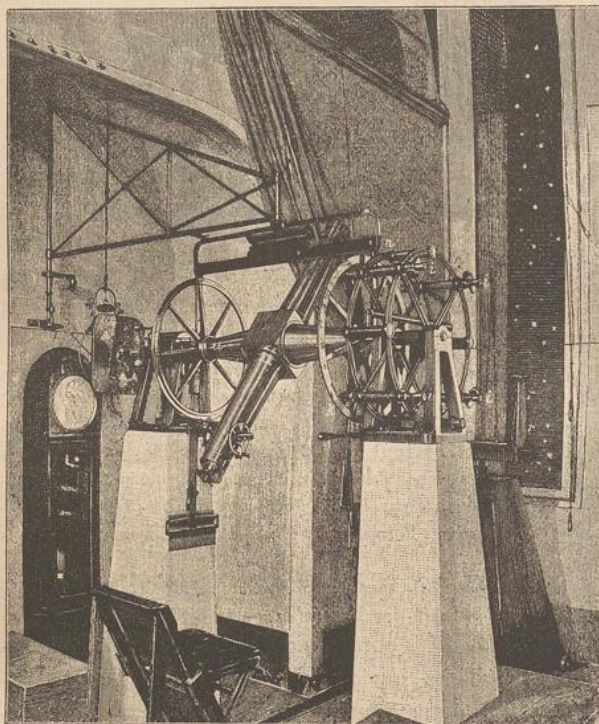
<sup>367)</sup> KONKOLY, N. V. *Praktiſche Anleitung zur Anſtellung aftronomiſcher Beobachtungen etc.* Braunſchweig 1883.  
ANDRÉ, CH. & G. RAYET. *L'aftronomie pratique et les obſervatoires en Europe et en Amérique.* Paris 1874-78.

Wenn ferner auch nicht selten für kleinere bewegliche (fahr- oder tragbare) Instrumente baulich wohl vorbereitete Aufstellungseinrichtungen erforderlich sind (beispielsweise für geodätische Zwecke), so kommen doch hier vorzugsweise die größeren fest aufgestellten Instrumente in Betracht.

### 1) Durchgangs-Instrumente.

Die erste Gruppe von hier in Frage kommenden Instrumenten dient zu Beobachtungen in nur einer Vertical-Ebene. Die Beobachtungsebene dieser Instrumente ist gewöhnlich der Meridian oder der erste Vertical. Sie bewegen sich nur um eine wagrechte Drehachse auf und abwärts und tragen einen lothrechten

Fig. 390.



Meridian-Kreis der Sternwarte zu Genf<sup>368)</sup>.

Teilkreis, wenn sie zu genauen Höhenbestimmungen dienen sollen, weshalb auch oft die Bezeichnung »Meridian-Kreis« für solche im Meridian aufgestellte Instrumente gebraucht wurde (Fig. 390<sup>368)</sup>.

Früher pflegte man die Drehachse solcher Instrumente einseitig gelagert an einer Mauer zu befestigen und nannte sie daher »Mauerkreise« (Mauer-Quadranten- oder Sextanten). Jetzt ist diese Anordnung nur selten mehr im Gebrauch; vielmehr giebt man diesen Instrumenten meistens zweiseitig gelagerte Drehachsen und errichtet für die größeren derselben gewöhnlich zwei feste Steinpfeiler, welche auf gemeinfamem Grundpfeiler stehen und je ein Lager der Drehachse tragen, so dass

die auf- und abgehende Bewegung des Fernrohres sich zwischen diesen Pfeilern vollzieht. Bei minder großen Instrumenten treten an die Stelle dieser Steinpfeiler auch öfter Metallstützen. Da von der dauernden Gleichlage aller wesentlichen Theile des Instrumentes die Genauigkeit der Beobachtungen abhängt, so müssen öfter Untersuchungen verschiedener Art angestellt werden, um die richtige Lage etc. zu prüfen und etwaige Collimations-Fehler zu berichtigen. Hierfür sind unter Umständen gewisse bauliche Anlagen erforderlich, von welchen besonders die Einrichtungen zur sog. Reversion (zum Umlegen) des Instrumentes, wobei die Zapfenlager vertauscht werden, zu nennen

<sup>368)</sup> Facf.-Repr. nach: Deutsche Illufr. Zeitg., Jahrg. 3, S. 491.

find. Da der Raum zwischen den Lagerpfeilern häufig zu dieser Umlegung nicht genügend frei ist, so muß das Instrument zu diesem Behufe in einen freien Raum gebracht, hier umgelegt und so wieder zwischen die Pfeiler zurückgebracht werden.

Zum sicheren Hin- und Zurückbringen des Instrumentes dient nun ein auf einem Schienengeleise laufender Wagen mit Hebevorrichtungen, durch welche das Instrument aus den Lagern gehoben und nach erfolgtem Umlegen wieder in dieselben eingebettet werden kann.

Zur Prüfung der Collimations-Fehler dienen auch nicht selten sog. Collimatoren (siehe Art. 531), welche auf besonderen Pfeilern aufgestellt werden, die entweder ganz für sich fundamantirt oder auf dem

Grundpfeiler des Haupt-Instrumentes errichtet sind.

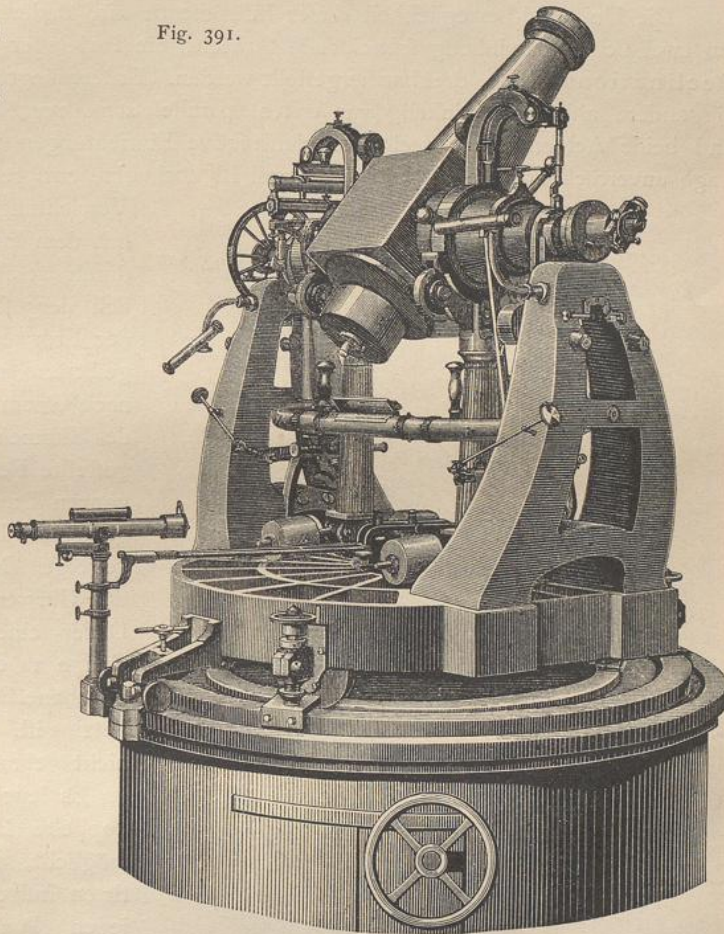
Alle Einzelheiten dieser Anordnungen, die je nach Lage des besonderen Falles verschiedenartige Gestaltung bedingen, müssen in eingehender Berathung mit den Fachgelehrten fest gestellt werden, weshalb hier nicht näher auf dieselben eingegangen werden soll. Das Gleiche gilt von den baulichen Einrichtungen, welche dem Beobachter ein bequemes Benutzen und Handhaben des Instrumentes und seiner einzelnen Theile ermöglichen.

Vermittels der hier besprochenen Instrumente kann ein Gestirn nur während feines Durchganges durch die Vertical-Ebene beobachtet werden, in welcher das Fernrohr sich bewegt. Daher werden diese Instrumente

auch allgemein Durchgangs- (Passage- oder Transit-) Instrumente genannt.

Eine besondere Gattung der Durchgangs-Instrumente bilden die sog. Universal-Transite, meist von kleineren Abmessungen, welche aufer der Bewegung des Fernrohres um seine Horizontal-Achse in der Vertical-Ebene auch noch eine Horizontal-Bewegung um eine Vertical-Achse gestatten und so zu Beobachtungen in jeder be-

Fig. 391.

Universal-Transit von Carl Bamberg in Berlin<sup>369)</sup>.534.  
Universal-  
Transite.

<sup>369)</sup> Facf.-Repr. nach: LOEWENHERZ, L. Bericht über die Wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879. Berlin 1880. S. 7.

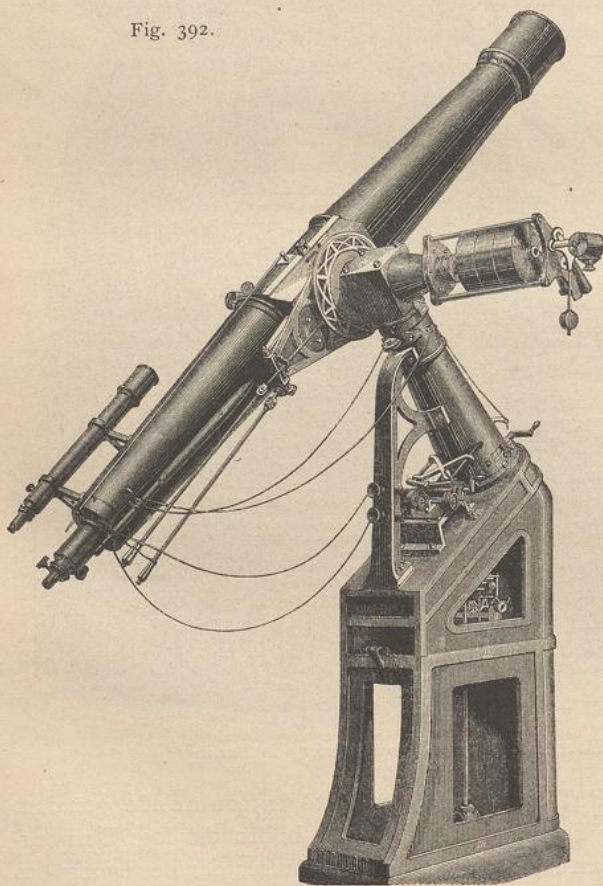
liebigen Vertical-Ebene gebraucht werden können (Fig. 391<sup>369</sup>). Sie gehören also zu den »universal beweglichen« Instrumenten. Von ihrer Construction, welche im Uebrigen mannigfache Formen annimmt, kann man eine ziemlich deutliche Vorstellung gewinnen, wenn man sich an das unter dem Namen »Theodolith« bekannte Winkelmess-Instrument mit Höhenkreis erinnert, mit welchem die Universal-Transite so viele Aehnlichkeit haben, daß sich namentlich die kleineren dieser Gattung nur wenig von einem »Theodolith mit Höhenkreis« unterscheiden.

## 2) Aequatorial aufgestellte Instrumente.

535-  
Aequatoriale.

Die Universal-Beweglichkeit dieser Instrumente wird dadurch bewirkt, daß sie um zwei sich rechtwinkelig schneidende Achsen, die Pol- oder Stunden- und die Declinations-Achse, drehbar hergestellt werden. Erstere liegt parallel zur Erdaxe, die andere also (rechtwinkelig zur ersten) parallel zur Aequator-Ebene. Natürlich sind beide Achsen durch geeignete constructive Einrichtungen in ihrer bestimmten Lage unverrückbar befestigt. In der Regel ist noch eine entsprechende mechanische

Fig. 392.



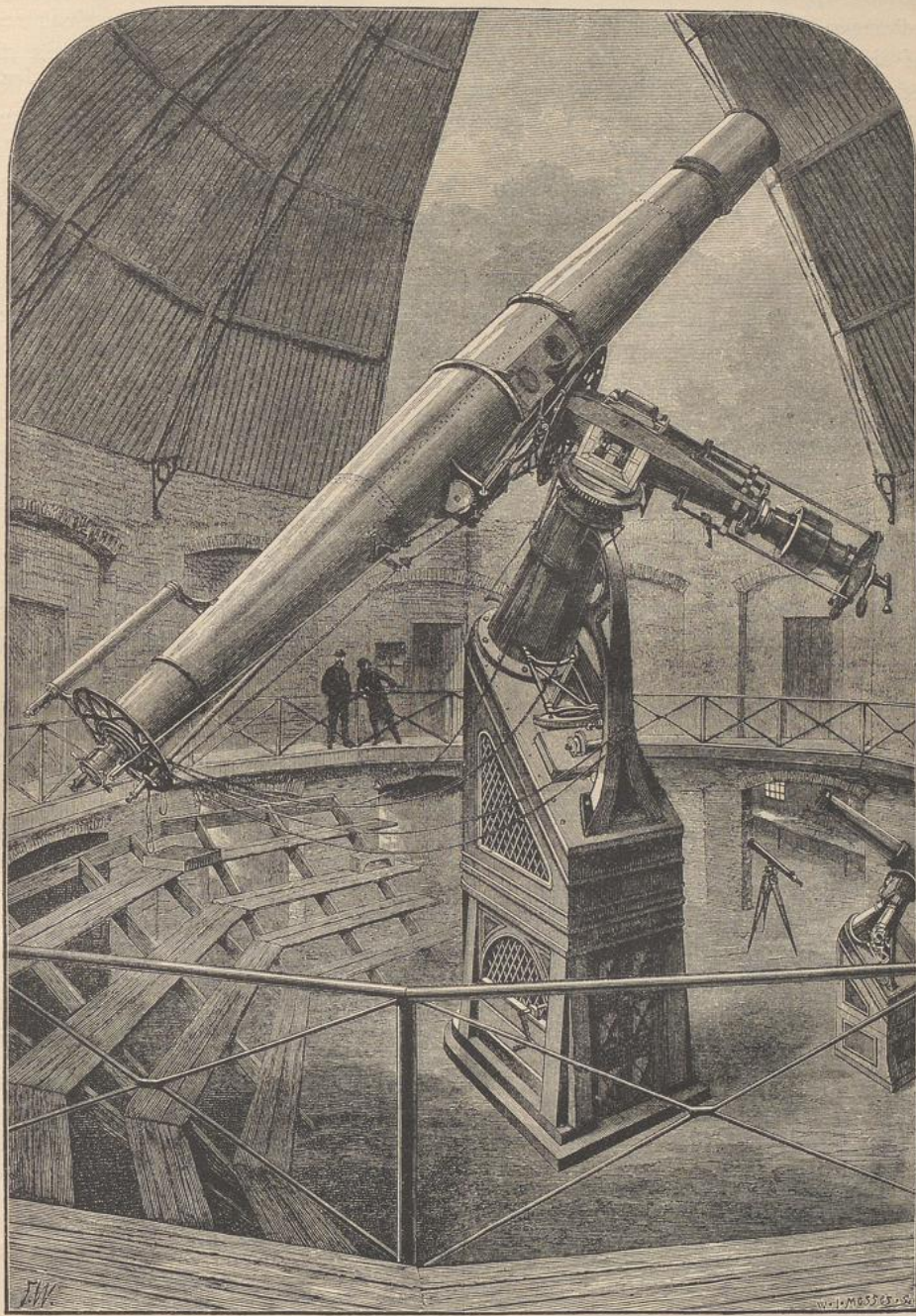
Aequatorial von Grubb in Dublin<sup>370</sup>).

Vorrichtung — ein Uhrwerk — mit dem Instrument verbunden, durch welche die Stundenachse sich dergestalt gleichzeitig mit der Erdaxe (aber in entgegengesetztem Sinne) dreht, daß das nach einem bestimmten Punkte des Himmels (einem Gestirn) eingestellte Fernrohr während der ganzen Dauer der Beobachtung genau die Bahn dieses Gestirnes verfolgt. Natürlich pflegt man das Uhrwerk nur während der Dauer einer Beobachtung im Gange zu erhalten, da die angegebene Bewegung des Rohres nutzlos ist, wenn das Instrument nicht gebraucht wird.

Es leuchtet ein, daß diese doppelte Beweglichkeit es ermöglicht, mit einem so montirten Instrument (Fig. 392<sup>370</sup>) jeden Punkt des sichtbaren Himmels zu beobachten, im Gegensatz zu den unter 1 besprochenen Durchgangs-Instrumenten, die nur Beobachtungen in einer bestimmten Vertical-Ebene gestatten.

<sup>370</sup>) Facf.-Repr. nach: GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome for the Imperial and Royal observatory of Vienna*. London 1881.

Fig. 393.

Riesen-Telekop der neuen Sternwarte in Wien<sup>371)</sup>.

Die großen äquatorialen Instrumente werden gewöhnlich auf einem schweren Metallständer oder einem Steinpfeiler montirt und ruhen mit diesem auf dem Festpfeiler, der für sie besonders hergestellt werden muß. Im Einzelnen sind die Anordnungen für diese Unterbauten sehr verschieden; doch würde es hier zu weit führen, auf dieselben näher einzugehen. In jedem Einzelfalle wird sich der Architekt die nöthige Kenntniß von der für das Instrument beabsichtigten Construction verschaffen müssen, um danach die baulichen Anordnungen richtig treffen zu können. Namentlich wird es für ihn von Interesse sein, die wichtigsten Maßbestimmungen des Instrument-Aufbaues zu kennen, um danach die zum Beobachten dienende Spaltöffnung so anordnen zu können, daß nach Bedarf vom Horizont bis zum Zenith dem Instrument freie Aussicht gewährt wird.

536.  
Befondere  
Instrumente.

Es mögen noch als besondere Arten der Äquatorialen beiläufig genannt werden: die Alt-Azimuth, mit welcher man sowohl Höhen- als Azimuthal-Messungen vornimmt; ferner die Heliometer und die Kometenfucher, deren Zweckbestimmung in ihrem Namen zum Ausdruck kommt.

Mit einigen Worten sei noch der großen Spiegel-Teleskope oder Riesen-Teleskope gedacht, welche schon ihrer gewaltigen Abmessungen wegen besonderer baulicher Anordnungen bedürfen. Für diese ist es vor Allem von Bedeutung, ob die Beobachtung von der oberen oder der unteren Rohrmündung aus geschieht; denn für beiderlei Anordnungen giebt es Beispiele.

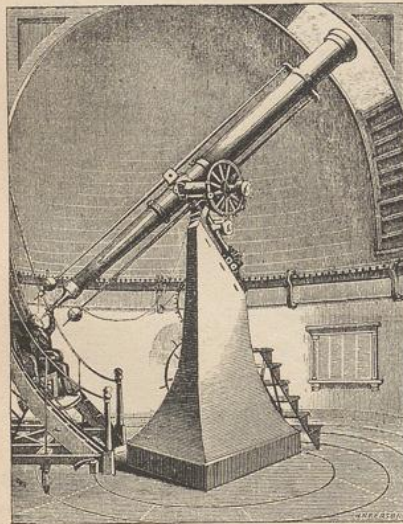
Besonders im ersteren Falle sind mächtige, stoffelförmige Aufbauten erforderlich, welche dem Beobachter, je nach der Stellung des Instrumentes, ein möglichst bequemes Herantreten an das Ocular gestatten; sie nehmen oft die Gestalt von fahrbaren Thürmen an.

Beiläufig sei bemerkt, daß jedes größere Instrument — sei es vertical oder äquatorial, Refractor

oder Reflector — ähnlicher Hilfs-Constructionen (wenn auch meist von geringeren Abmessungen) bedarf, welche in jeder Stellung des Fernrohres das Ocular so bequem wie möglich zugänglich machen. Die vielfachen Rückfichten, welche für die Einzelgestaltung dieser Anordnungen zu nehmen sind, müssen jedesmal mit den beteiligten Astronomen besonders vereinbart werden.

In Fig. 393<sup>371)</sup> ist das große von Grubb in Dublin gelieferte Teleskop der neuen Wiener Sternwarte (27 Zoll engl. = 686 mm Öffnung und 30 Fuß engl. = 9,14 m Brennweite) veranschaulicht; der Beobachter kann auf dem Fahrstuhl sitzend selbst, und zwar mit leichtester Handhabung, den Kuppelspalt öffnen, das Instrument drehen, stellen und richten, demselben sitzend nach links und rechts durch Bewegung des Drehstuhles auf einer kreisförmigen Schienenbahn folgen und nebstbei seinen Sitz tiefer oder höher stellen. Eine verwandte Einrichtung ist bei dem durch Fig. 394<sup>372)</sup> veranschaulichten Äquatorial des Observatoriums zu Cambridge und bei dem in Fig. 395<sup>373)</sup> dargestellten Äquatorial der Sternwarte zu Greenwich getroffen; in den beiden Abbildungen ist der Fahrstuhl und die Spurbahn, auf der er sich bewegt, ersichtlich.

Fig. 394.



Äquatorial der Sternwarte zu Cambridge<sup>372)</sup>.

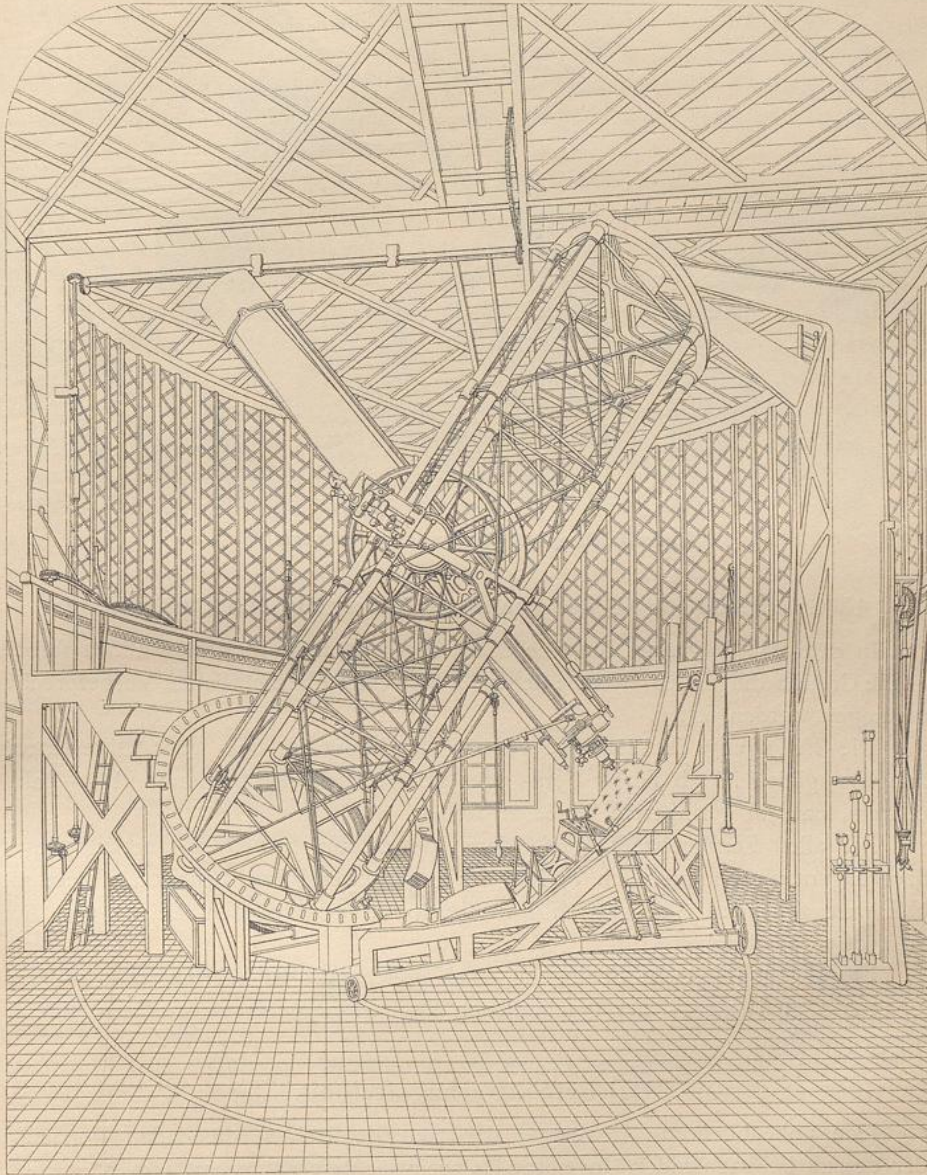
<sup>371)</sup> Facf.-Repr. nach: *Illustrated London news* 1881, Bd. 78, S. 364.

<sup>372)</sup> Facf.-Repr. nach: *Harper's new monthly magazine* 1874, No. 292, S. 320.

<sup>373)</sup> Facf.-Repr. nach: *Repertorium f. Exp.-Physik* 1871, Taf. 12.

Nicht selten stehen die Riefen-Teelkope ganz im Freien und werden während des Nichtgebrauches nur durch leichte, zeltartige Constructions gegen Witterungseinflüsse geschützt. In einzelnen Fällen hat man wohl auch die Einrichtung ge-

Fig. 395.

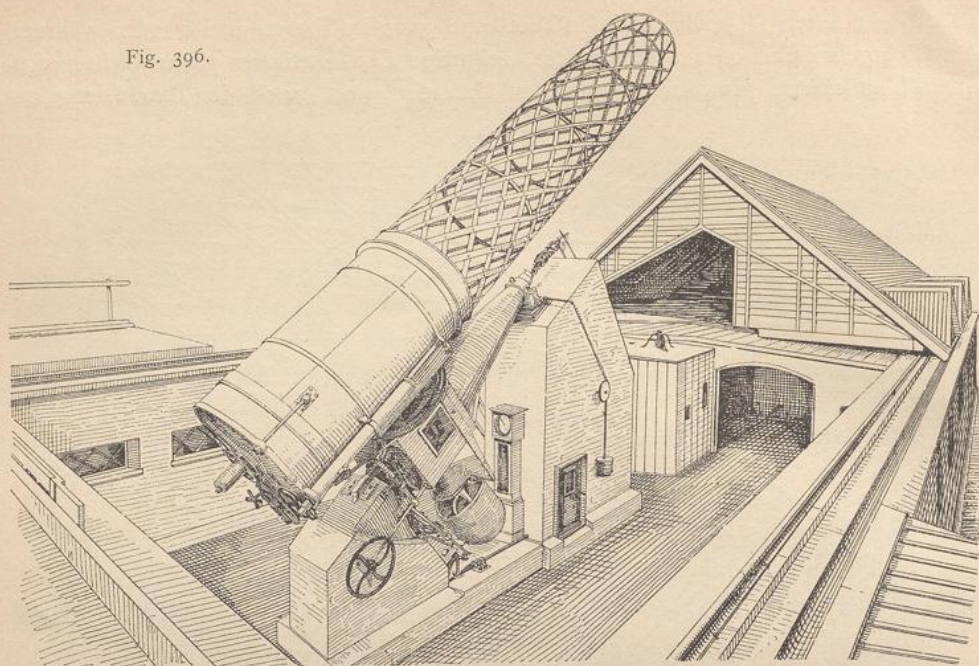
Aequatorial der Sternwarte zu Greenwich <sup>373)</sup>.

troffen, daß nach beendeter Beobachtung ein fester construirtes Dach über das wagrecht gelegte Instrument übergeschoben werden kann, um es in der Zwischenzeit bis zum nächsten Gebrauch vor Schädigungen zu bewahren (Fig. 396 <sup>374)</sup>).

<sup>374)</sup> Nach: ELLÉRY, R. L. J. *Observations of the Southern nebulae made with the great Melbourne telescope from 1869 to 1885. Part I.* Melbourne 1885.



Fig. 396.

Riefen-Teleskop der Sternwarte zu Melbourne<sup>374)</sup>.

#### b) Grundbedingungen der baulichen Anordnung und Construction.

537.  
Bedingungen.

In dem Bau-Programm für eine Observatorien-Anlage wiederholen sich fast stets gewisse Grundbedingungen, welche deshalb hier einer übersichtlichen Vorbefprechung unterzogen werden sollen.

Die Bedingung der Erschütterungsfreiheit ist bei jeder Observatorien-Anlage — gleichviel ob sie für Fern- oder Nahbeobachtung bestimmt ist — bald in höherem, bald in geringerem Maße zu stellen.

Bei allen Fernbeobachtungen, deren Gegenstand sich nicht innerhalb des Beobachtungsraumes, sondern im Freien, oft in weitester Ferne befindet, ist ein möglichst weit gehender Ausgleich der Temperatur zwischen Außen und Innen von großer Wichtigkeit.

Umgekehrt spielt die Bedingung eines gleichmäßigen Wärmegrades — Temperatur-Constanz — bei geschlossenen Beobachtungsräumen meistens eine hervorragende Rolle.

#### 1) Erschütterungsfreiheit.

538.  
Lage  
und Isolierung  
des  
Observatoriums.

Jede unbeabsichtigte Bewegung der zum Beobachten dienenden Vorrichtung oder des zu beobachtenden Gegenstandes beeinträchtigt naturgemäß die Genauigkeit des Verfahrens und muß daher eben so, wie jede anderweitige Störung, vom Observatorium fern gehalten werden.

Als nächstliegendes Mittel für diesen Zweck ist deshalb eine möglichst ruhige, allen störenden Verkehrseinwirkungen etc. entzogene Lage des Observatoriums zu empfehlen. In der Wirklichkeit ist aber die Wahl einer Baustelle selten völlig frei, so daß es selten ganz gelingt, schon durch die Lage allein, durch genügenden Ab-