



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute

Darmstadt, 1888

15. Kap. Bestandtheile und Einrichtung

[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 vorauszuſchicken, ſowohl über gewiſſe oft wiederkehrende Fachbezeichnungen, als auch über die weſentlichſten Inftrumente, für deren Aufſtellung die baulichen Anlagen eine geeignete Stätte bereiten ſollen.

Manchen Aufſchluſſ über dieſen Gegenſtand findet man u. A. in den unten genannten zwei Werken³⁶⁷⁾; 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.

³⁶⁷⁾ 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.

531.
Fach-
bezeichnungen.

532.
Aftronomiſche
Inftrumente.

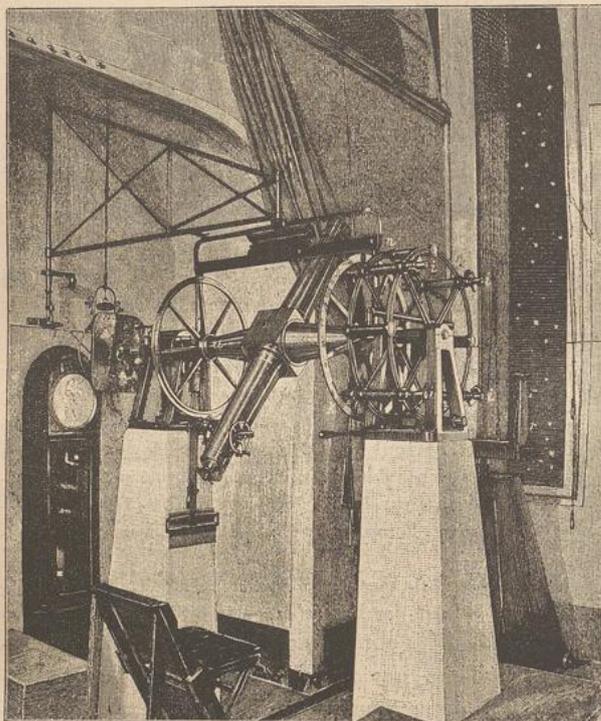
Wenn ferner auch nicht selten für kleinere bewegliche (fahr- oder tragbare) Instrumente baulich wohl vorbereitete Aufstellungseinrichtungen erforderlich sind (beispielsweise für geodätische Zwecke), so kommen doch hier vorzugsweise die größeren fest aufgestellten Instrumente in Betracht.

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

533-
Meridian-
Kreise.

Fig. 390.



Meridian-Kreis der Sternwarte zu Genf³⁶⁸⁾.

Theilkreis, wenn sie zu genauen Höhenbestimmungen dienen sollen, weshalb auch oft die Bezeichnung »Meridian-Kreis« für solche im Meridian aufgestellte Instrumente gebraucht wurde (Fig. 390³⁶⁸⁾).

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 gemeinsamem 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

³⁶⁸⁾ 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.

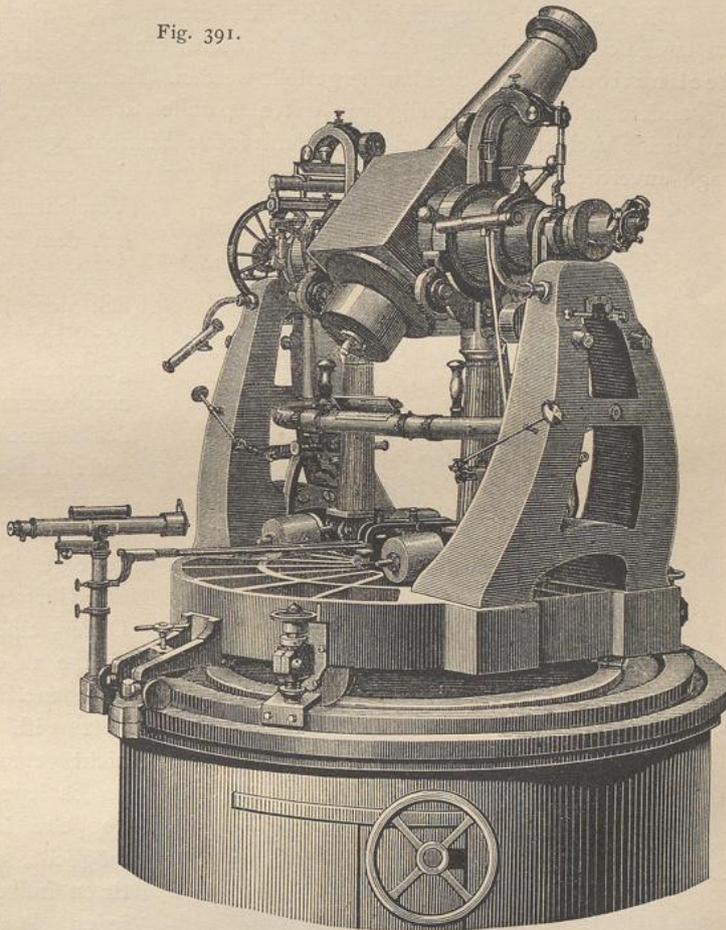
Alle Einzelheiten dieser Anordnungen, die je nach Lage des besonderen Falles verschiedenartige Gestaltung bedingen, müssen in eingehender Berathung mit den Fachgelehrten fest gestellt werden, weshalb hier nicht näher auf dieselben eingegangen werden soll. Das Gleiche gilt von den baulichen Einrichtungen, 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 Berlin³⁶⁹⁾.

534.
Universal-
Transite.

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

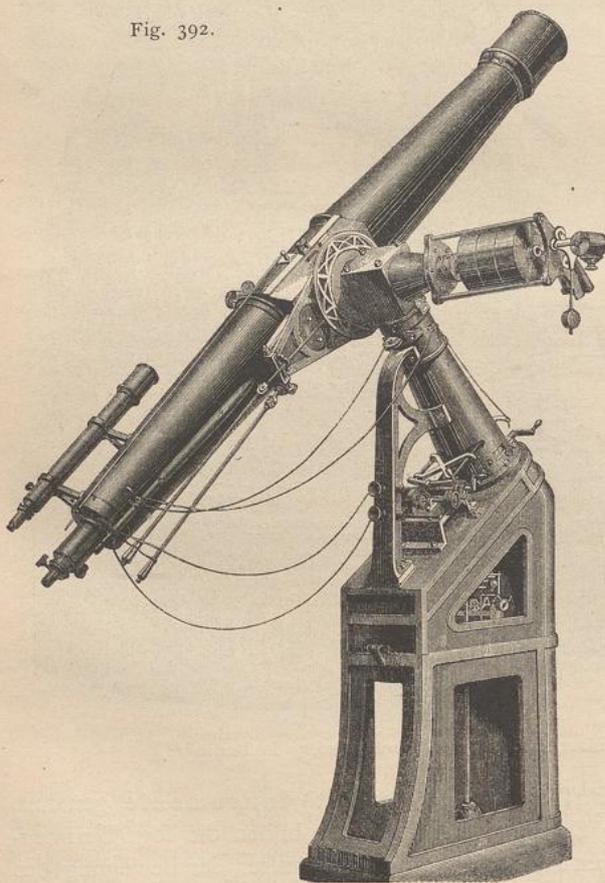
liebigen Vertical-Ebene gebraucht werden können (Fig. 391³⁶⁹). Sie gehören also zu den »universal beweglichen« Instrumenten. Von ihrer Construction, welche im Uebrigen mannigfache Formen annimmt, kann man eine ziemlich deutliche Vorstellung gewinnen, wenn man sich an das unter dem Namen »Theodolith« 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.



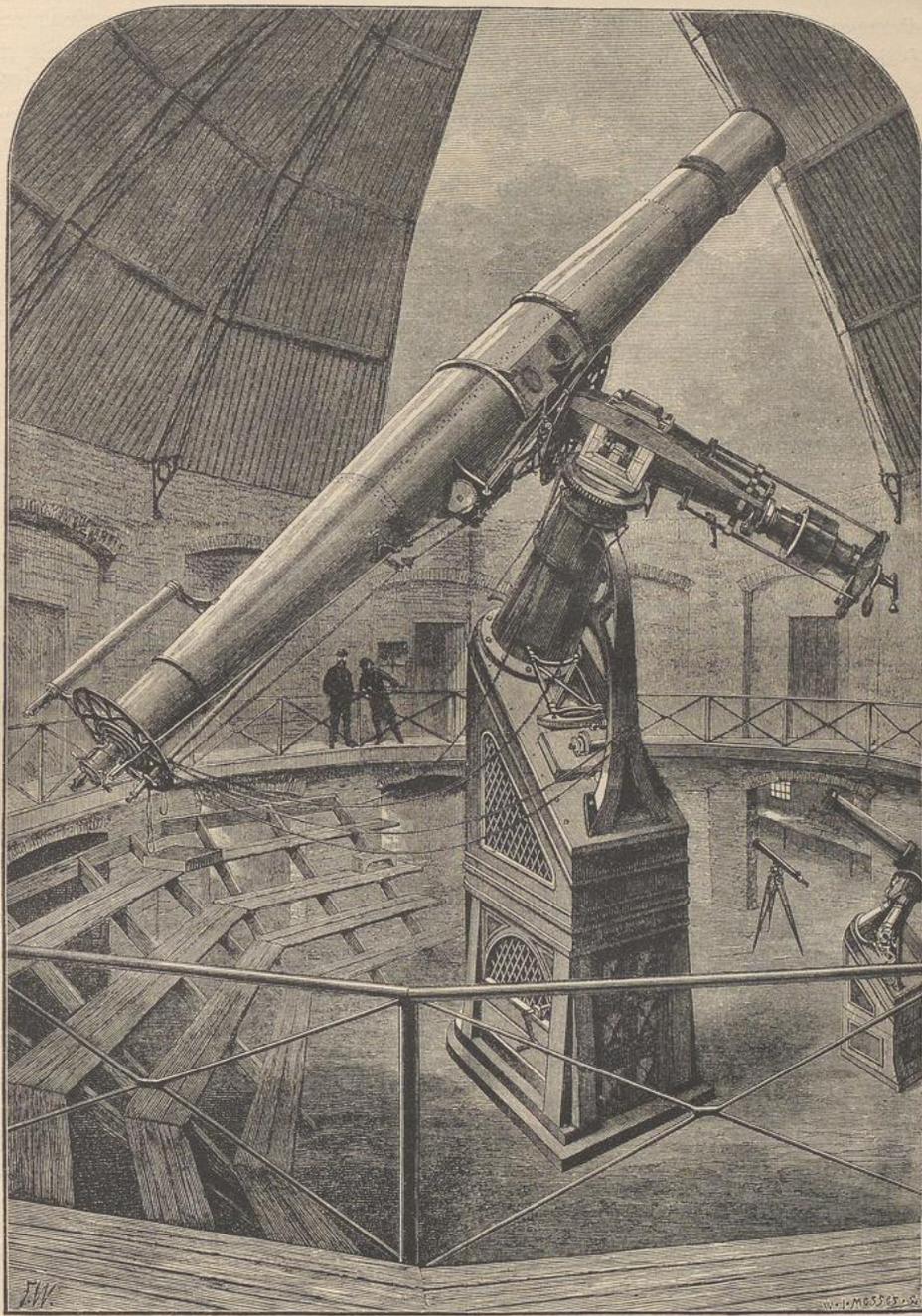
Aequatorial von Grubb in Dublin³⁷⁰).

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. 392³⁷⁰) 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.

³⁷⁰) 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 Wien³⁷¹⁾.

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 beabichtigten 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.

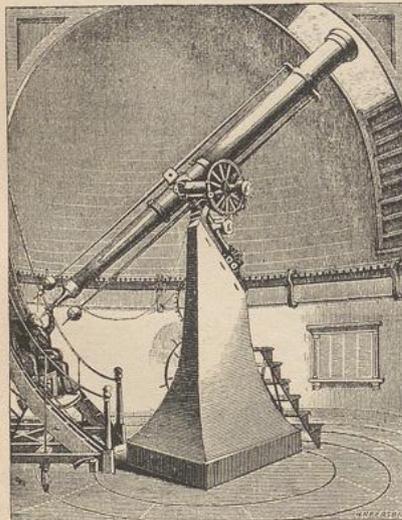
Besonders im ersteren Falle sind mächtige, stoffelförmige Aufbauten erforderlich, welche dem Beobachter, je nach der Stellung des Instrumentes, ein möglichst bequemes Herantreten an das Ocular gestatten; sie nehmen oft die Gestalt von fahrbaren Thürmen an.

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. 393³⁷¹⁾ ist das große von Grubb in Dublin gelieferte Teleskop der neuen Wiener Sternwarte (27 Zoll engl. = 686 mm Oeffnung und 30 Fufs 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. 394³⁷²⁾ veranschaulichten Äquatorial des Observatoriums zu Cambridge und bei dem in Fig. 395³⁷³⁾ 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 Cambridge³⁷²⁾.

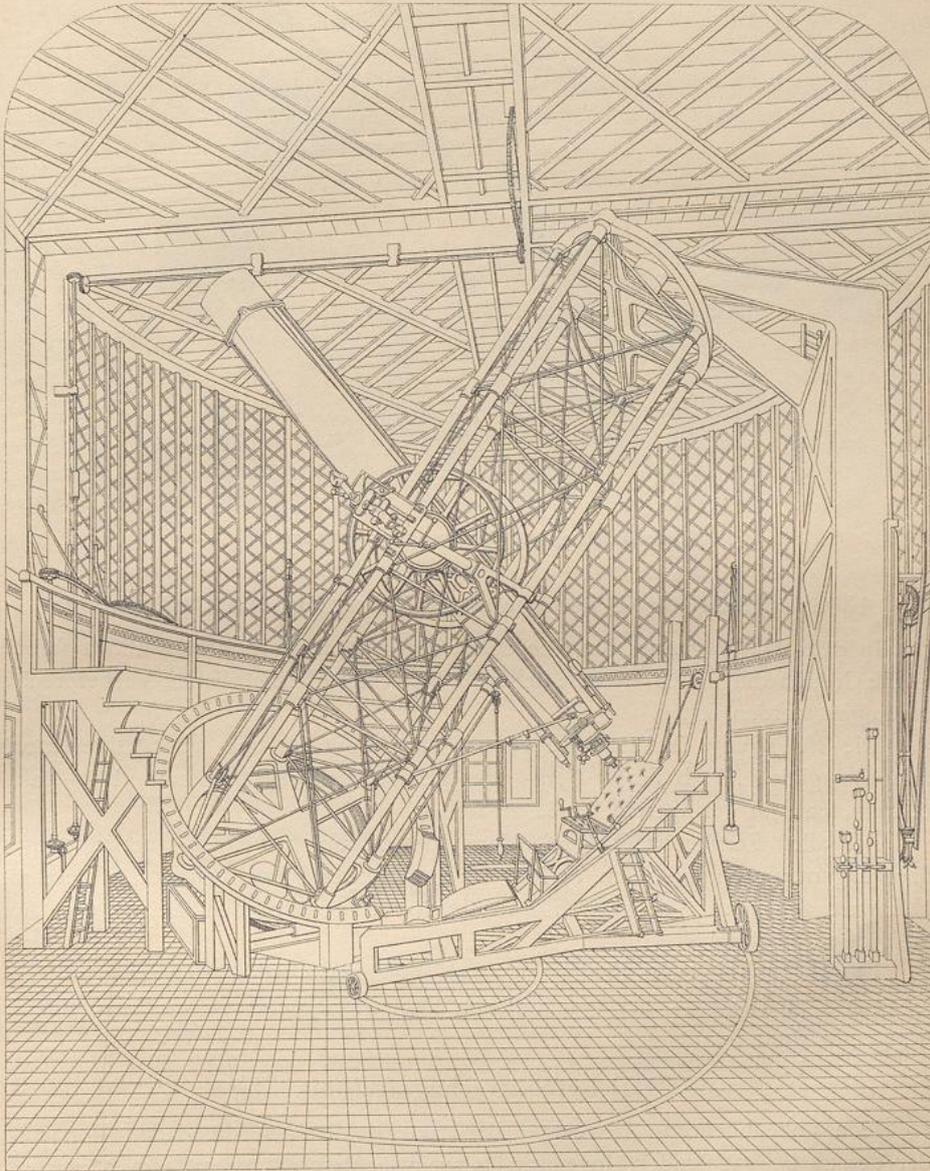
³⁷¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Illustrated London news* 1881, Bd. 78, S. 364.

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

³⁷³⁾ 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-

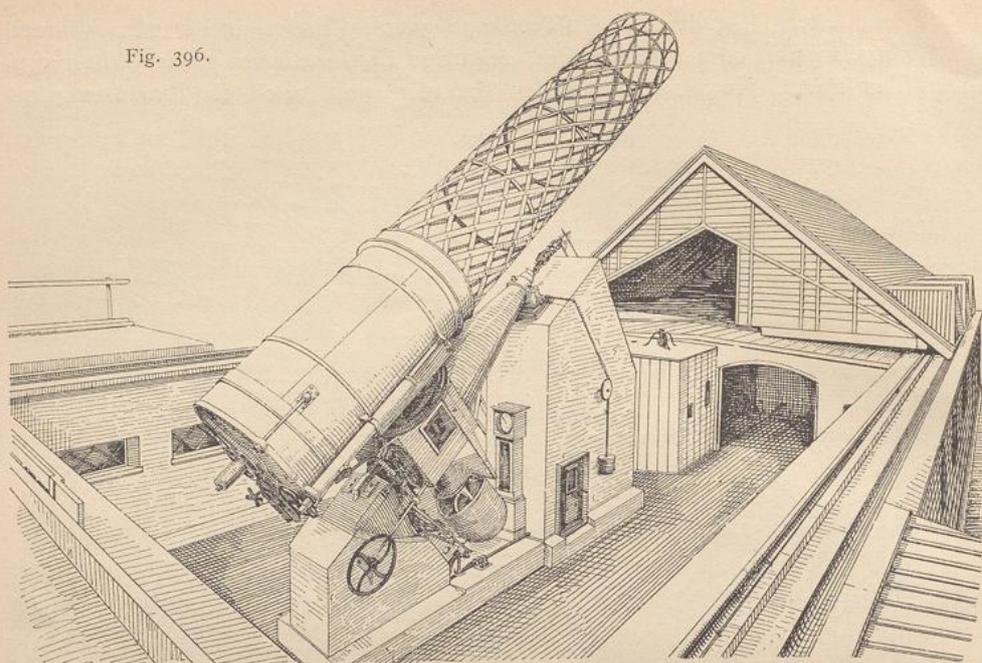
Fig. 395.

Aequatorial der Sternwarte zu Greenwich ³⁷³⁾.

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. 396 ³⁷⁴⁾.

³⁷⁴⁾ 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 Melbourne³⁷⁴⁾.

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 anderweite 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-

stand von Fahrstraßen, Eisenbahnen, Fabrikanlagen mit Maschinenbetrieb etc., dem Observatorium die erforderliche Ruhe zu sichern. In solchen Fällen ist es oft möglich, wenigstens einen großen Theil der in den oberen Bodenschichten sich fortpflanzenden Erschütterungen durch trennende Gräben, welche das ganze Anstaltsgebiet umziehen, von demselben abzuhalten³⁷⁵). Pflanzen sich jedoch die Stöße des Verkehrs oder Betriebes vorzugsweise in den tieferen Bodenschichten fort, so wird das Mittel in der Regel nicht ausreichen, da die Tiefe des Trennungsgrabens aus technischen und finanziellen Gründen gewöhnlich beschränkt ist, die Erschütterungen aber mitunter von Anlagen ausgehen, deren Fundamente sehr tief liegen. Hier hilft gewöhnlich nur die Wahl einer anderen Baustelle.

Nicht jede Bodenart leitet übrigens in gleicher Weise die empfangenen Erschütterungen weiter; die Beschaffenheit des Untergrundes, der Baustelle und ihrer Umgebung übt daher hier oft einen wesentlichen Einfluß aus und ist bei der Wahl des Platzes für ein Observatorium wohl zu beachten.

In den meisten Fällen ist es jedoch nicht genügend, das Observatorium gegen Störungen zu verwahren, welche ihm von außen her drohen. Die für genaue Beobachtungen dienenden Vorrichtungen bedürfen außerdem noch des Schutzes gegen Erschütterungen aller Art, welche im Gebäude selbst, durch die unvermeidlichen Verkehrsbewegungen etc., entstehen. Man stellt sie daher mit Vorliebe auf sog. Festpfeiler, welche, sorgfältig gegründet, in sich möglichst standfester hergestellt und von ihrer unmittelbaren Umgebung nach Möglichkeit losgetrennt werden müssen, damit ihnen die von außen kommenden Einwirkungen thunlichst wenig anhaben und die unmittelbare Uebertragung von Verkehrsbewegungen im Gebäude selbst vermieden wird.

539-
Festpfeiler.

Natürlich kann es sich hier immer nur um eine möglichst weit getriebene Abschwächung, nicht aber um eine doch nie erreichbare vollständige Aufhebung aller irgend wie störenden Einflüsse handeln.

Auch ist der Grad der Erschütterungsfreiheit je nach der Art der Beobachtungen, um welche es sich handelt, in verschiedener Weise bedingt. Bei ruhiger Lage der ganzen Anstalt genügt für viele Zwecke die Standfestigkeit starker Umfassungs- oder Innenmauern eines fest angelegten Gebäudes. Man stellt daher nicht selten kleinere Präzisions-Apparate auf Kragsteine, welche in solche Mauern eingelassen sind, und begnügt sich mit dem so erreichten Grad von Abschwächung der störenden Einflüsse.

Mancherlei andere Gründe können jedoch auch selbst dann, wenn ein höherer Grad von Standfestigkeit nöthig ist, die Verzichtleistung auf völlig frei stehende Festpfeiler veranlassen. Zunächst ist zu beachten, daß die Standfestigkeit eines solchen Pfeilers wesentlich bedingt ist durch das Verhältniß seiner Standfläche zu seiner Höhe. Sie wächst mit der ersteren und nimmt ab bei Zunahme der zweiten. Nun ist in den meisten Fällen die Ausdehnung der Standfläche auf ein bestimmtes Maß beschränkt, beispielsweise durch die Umfassungsmauern des Beobachtungsraumes, welche der Pfeiler nicht unmittelbar berühren darf. Für die Bestimmung der Höhe dagegen wirken gewöhnlich ganz andere, von diesen Verhältnissen völlig unabhängige Umstände mit, die leicht das Höhenmaß des Pfeilers dergestalt steigern können, daß derselbe ein der Standfestigkeit ungünstiges, d. h. zu schlankes Ver-

³⁷⁵) In solcher Weise wurde u. A. bei den neuen naturwissenschaftlichen Universitäts-Instituten an der Dorotheen-Straße zu Berlin (siehe Theil I, Bd. 1, S. 245, Fußnote 146 dieses Handbuchs*) und beim Observatorium zu Tiflis verfahren.

hältniß erhält. Zu diesen bestimmenden Umständen sind vorzugsweise die Boden- und Untergrundverhältnisse zu rechnen, die zu einer tiefen Lage des Fundamentes zwingen können, da oft nur in der Tiefe ein genügend tragfähiger Baugrund sich findet.

In diesen und ähnlichen Fällen giebt man denn oft die Lostrennung der Pfeiler vom umgebenden Mauerwerk auf und gründet beide auf gemeinsamer, schwerem Unterbau, dessen Standfestigkeit durch die Last der gesammten Gebäude-Mauermaffen wesentlich erhöht wird. Hierbei wird es in den meisten Fällen möglich sein, dem Pfeiler ein seine Standfestigkeit in sich begünstigendes, d. h. nicht zu schlankes Verhältniß zu geben.

In beiden Fällen, d. h. sowohl bei ganz gesonderter, als bei gemeinsamer Gründung, wird aber jeder Festpfeiler von allen etwas beweglichen und häufiger Erschütterung ausgesetzten Bautheilen, z. B. vom Fußboden, auf welchem sich der Verkehr des Hauses vollzieht, und ähnlichen Anlagen völlig unberührt bleiben müssen.

Aus dem bisher Gefagten dürfte auch hervorgehen, daß es keineswegs immer im Interesse der Erschütterungsfreiheit liegt, die Pfeiler so tief als möglich zu fundamentiren. Man kann im Gegentheile leicht hier des Guten zu viel thun und muß deshalb vorsichtig alle mitsprechenden Umstände gegen einander abwägen.

Bekanntlich übt auch der Wind auf hohe und schlanke Mauerkörper oft bedeutende Erschütterungen aus, wie z. B. bei geodätischen Winkelmessungen, für welche die Standorte auf Kirchthürmen und ähnlichen hohen Baukörpern genommen werden müssen, sehr häufig in störendster Weise empfunden wird. Für dauernde Anlagen muß daher schon aus diesem Grunde ein Festpfeiler, wenn er nicht ungewöhnlich massiv und breit gelagert hergestellt werden kann, durch umschließendes Mauerwerk gegen die Einwirkung von Windstößen geschützt werden.

540.
Festpfeiler
für
astronomische
Instrumente.

Die großen Beobachtungswerkzeuge der Sternwarten und ähnlicher Observatorien bedürfen zu ihrer Aufstellung einer Pfeileranlage von möglichst hoher Standfestigkeit. Unter diesen sind wieder besonders diejenigen Instrumente, welche mit Benutzung der Drehung des Erdkörpers Winkelmessungen ergeben sollen, also alle sog. Durchgangs- (Passage- oder Transit-) Instrumente nicht nur von allen durch äußere Bewegungsvorgänge entstehenden Erschütterungen im weitesten Sinne frei zu halten, sondern auch gegen diejenigen, mitunter sehr erheblichen Verdrehungen und Verbiegungen zu schützen, welche die tragenden Mauerpfeiler unter dem Einfluß von Temperatur-Veränderungen zu erleiden haben.

Erst in neuerer Zeit hat man diese und verwandte Erscheinungen in ihrem urfächlichen Zusammenhang genauer kennen und für Fälle der Anwendung berücksichtigen gelernt, nachdem langjährige Beobachtungen ergeben hatten, daß bisher auch die sorgfältigst construirten Festpfeiler den an sie zu stellenden strengsten Anforderungen nicht gerecht wurden. So weit die hierauf bezüglichen Erfahrungen reichen, lassen sich diese Anforderungen wie folgt zusammenfassen.

Zunächst darf der Festpfeiler mit keiner anderen Erdschicht (noch weniger mit einem anderen Baukörper) in Berührung kommen, als mit derjenigen, welche ihn unmittelbar trägt. Jede seitliche »Verfüllung«, jedes Eingreifen in den Untergrund, welches eine seitliche Berührung des Bodens mit dem Mauerwerk des Pfeilers bedingt, ist daher ausgeschlossen.

Sodann empfiehlt es sich, zu seiner Errichtung solche Baustoffe zu wählen, welche eine ungefähr gleiche Wärmeleitung und eine ungefähr gleiche Ausdehnung unter Wärmeeinflüssen aufweisen, wie die den Pfeiler tragende Bodenschicht. Als

nothwendig erscheint diese Vorsicht jedoch nur da, wo selbst in gewissen Tiefen noch rasch wechselnde Temperatur-Verhältnisse zu befürchten sind, wie sie z. B. durch Grundwasserströmungen oder starke Bodenfeuchtigkeit hervorgerufen werden können.

Ferner muß durch die Wahl der Baustoffe und die Art ihrer Zusammenfügung dafür geforgt werden, daß der Pfeiler eine in sich möglichst gleichförmig gestaltete Masse bildet, so daß nicht etwa in Folge ungleicher Temperatur-Wirkungen erhebliche partielle Gestaltänderungen und Verdrehungen eintreten können.

Besonders wichtig ist weiters für die dauernde Erhaltung der Unbeweglichkeit die Abhaltung des Einflusses der äußeren Luft-Temperatur und ihrer Schwankungen, so wie die thunlichste Erhaltung der Gleichheit der Temperatur des Pfeilerkörpers mit derjenigen der tragenden Erdschicht. Wegen dieser nahen Beziehung zum Untergrund ist denn auch für so geschützte Pfeiler die Bezeichnung als »Grundpfeiler« wohl nicht mit Unrecht in Vorschlag gekommen.

Der Abschluß der Luft-Temperatur, wie ihn die Außenwände des den Pfeiler enthaltenden Gebäudes bis zu gewissem Grade bewirken, genügt erfahrungsmäßig für Pfeiler der hier besprochenen Art nicht. Es erübrigt daher nur, außerdem noch besondere Umhüllungen anzuordnen, die rings um die Seitenwände des Pfeilers eine Luftschicht abschließen, welche den Ausgleich der Temperatur mit dem Erdboden vermittelt. Um dies vollständig zu bewirken, könnte wohl auch diese so eingeschlossene Luft durch eine einfache Vorrichtung in kreisende Bewegung veretzt werden, so daß ein gleichmäßiger Wärmegrad in allen Theilen des den Pfeiler umschließenden Hohlraumes und auch hierdurch im Pfeiler selbst sich herstellt.

Endlich ist auf thunlichste Abstumpfung feiner Zitterbewegungen (*tremor*) hinzuwirken, welche unter Umständen in den tragenden Erdschichten sich auch da noch geltend machen, wo alle Vorkehrungen gegen die aus der Ferne wirkenden Erschütterungen getroffen sind. Hierzu empfiehlt sich das Einschalten dünner Zwischenschichten aus feinkörnigen, lockeren Stoffen, welche diesem Zwecke dienen, ohne andere Uebelstände herbeizuführen.

Die Instrumente der hier besprochenen Art, welche möglichst andauernd eine unveränderte Stellung zu den festen Erdschichten ihres Untergrundes haben sollen, müssen nun auch ihrerseits gegen schädliche Wärmeeinflüsse der sie umgebenden Massen, durch welche ihre Standfestigkeit im feineren Sinne bedroht wird, geschützt werden. Auch hier können nur Uebergangs- und Umhüllungsschichten helfen, deren Anordnung im Einzelnen je nach besonderen Umständen gesucht werden muß.

Für Pfeiler, welche universal bewegliche, z. B. äquatorial aufgestellte Instrumente tragen sollen, können diese strengeren Forderungen gewöhnlich ermäßigt werden. Namentlich sind die oben angedeuteten Maßnahmen für den stetigen Ausgleich der Pfeiler- mit der Erd-Temperatur hier meistens entbehrlich, da es genügt, wenn ein Verdrehen oder Verbiegen des Pfeilers während der kürzeren Dauer einer einzelnen oder mehrerer zusammenhängender Beobachtungen ausgeschlossen ist. Die übrigen zur Sicherung der Standfestigkeit empfohlenen Anordnungen sind dagegen auch bei diesen Pfeilern zu beachten.

Aus dem bisher Gefagten dürfte hervorgehen, daß für große astronomische Instrumente von beiderlei Art in der Regel Einzelpfeiler, die vom umgebenden Mauerwerk etc. gänzlich getrennt und nicht mit demselben auf gemeinsamer Grundplatte errichtet sind, vorausgesetzt werden.

2) Temperatur-Ausgleich.

541.
Einfluss
mangelhaften
Temperatur-
Ausgleiches.

Ein möglichst vollkommener Ausgleich der Temperatur zwischen dem Beobachtungsraume und der freien Luft ist, wie schon bemerkt wurde, für alle solche Observatorien erforderlich, in welchen Beobachtungen in die Ferne angestellt werden, beispielsweise also bei astronomischen und astro-physikalischen Warten, meteorologischen und geodätischen Stationen und ähnlichen Anstalten.

Die Beobachtungen können aus nahe liegenden Gründen nur von geschütztem Raume aus vor sich gehen, in welchem sich leicht ein anderer Wärmegrad entwickelt, wie in der freien Luft. Beim Oeffnen der Beobachtungspalte finden nun durch die Mischung der verschiedenen temperirten Außen- und Innenluft zitternde Luftbewegungen statt, welche die Genauigkeit der Beobachtung sehr beeinträchtigen und deshalb vermieden werden müssen. Außerdem sollen die Instrumente, besonders die Theilkreise derselben, gegen ungleichmäßige Gestalts- und Ortsveränderungen nach Möglichkeit geschützt werden — Unregelmäßigkeiten, welche leicht durch Temperatur-Schwankungen entstehen können — damit wenigstens während der Beobachtungsdauer oder während mehrerer zusammenhängender Beobachtungen die Instrumente in dieser Hinsicht sich gleichmäßig verhalten. Auch das störende »Beschlagen« der Instrumente, besonders ihrer optischen Gläser, das bekanntlich bei raschem Wechsel der Luft-Temperatur leicht eintritt, muß thunlichst verhütet werden.

542.
Mittel
zur
Abhilfe.

Während man nun, wie unter 3 gezeigt werden wird, für ganz abgeschlossene Beobachtungsräume die umschließenden Wände, Decken etc. aus möglichst temperatur-trägen Stoffen herstellt, sind im vorliegenden Falle Stoffe und Anordnungen von möglichst weit gehender Wärmedurchlässigkeit zu wählen. Zugleich sind aber auch gewisse Einflüsse abzuhalten oder abzuschwächen, welche auf zeitliche oder örtliche Wärmefeigerung hinwirken oder Störungen durch örtliche Strahlungswirkungen herbeiführen können. So wird z. B. bei einer nur aus einfachem Metallblech bestehenden Raumumschließung, welche ja zweifellos an sich den vollkommensten thermischen Ausgleich zwischen Außen- und Innenluft gewähren würde, die von der Sonne beschienene Seite selber stärker erwärmt und dadurch zu einer Quelle von Wärmestrahlungen und -Mittheilungen für den Innenraum, so daß die Temperatur der eingeschlossenen Innenluft nach und nach diejenige der freien Luft bedeutend übersteigt. Beim Oeffnen der Beobachtungspalte sind also störende Luftströmungen etc. unvermeidlich. Man verdoppelt daher die umschließenden Flächen dergestalt, daß zwischen den beiden Blechhäuten Hohlräume entstehen, welche von der Außenluft durchstrichen werden, und wendet geeignete Mittel an, um den Luftwechsel in diesen Hohlräumen zu befördern.

Auch eine Ueberrieselung der Außenflächen mit Wasser kann unter Umständen gute Dienste leisten; doch ist bei Anwendung dieses Mittels Vorsicht zu empfehlen. Ueberhaupt ist die Frage, wie die schnelle und starke Erwärmung metallischer Dächer und Wände durch die Sonne für die Beobachtung möglichst unschädlich zu machen sei, noch nicht zum Abschluss gebracht, muß vielmehr in jedem Einzelfalle unter Berücksichtigung aller mitwirkenden Umstände besonders erwogen werden.

543.
Einfluss
der
Umgebung.

Auch andere, als die bisher besprochenen Verhältnisse können jene störenden Wärmestrahlungen veranlassen, welche den sicheren Ausblick vom Observatorium in das Freie beeinträchtigen. Namentlich wirkt hierbei die Beschaffenheit der näheren und ferneren Umgebung des Beobachtungsraumes mit. So ist es bekannt, daß ein

nicht mit Pflanzenwuchs bedeckter, feinerer oder sandiger Boden, von der Sonne bestrahlt, starke aufsteigende Luftströmungen verursacht, während Rasenflächen, Busch- und Baumpflanzungen solche nachtheilige Erscheinungen wenig oder gar nicht auftreten lassen. Die Umgebung eines Observatoriums ist also in dieser Hinsicht um so günstiger, je mehr sie sich park- oder waldartig und von sonstiger Bebauung frei zeigt.

Auch die Dachflächen der tiefer liegenden Bautheile, über welche ein Beobachtungsthurm hinausragt, bieten nicht selten ähnliche Störungen, wenn nicht durch Wahl eines Deckungsmittels, welches durch Bestrahlung möglichst wenig erwärmt wird, solche Störungen so weit als thunlich abgeschwächt werden. Bis jetzt hat sich in dieser Beziehung ein Rasendach immer noch als das zweckmässigste ergeben. Doch sind auch gegen diese Deckungsart Bedenken geltend gemacht worden. Man will an einem seit einer Reihe von Jahren in Betrieb befindlichen Observatorium die Wahrnehmung gemacht haben, »dass die Sättigung der Luft mit Wasserdampf über dem Dach öfter starke Luftbewegungen hervorbringe, da die wasserhaltige schwere Luft nicht, wie auf einer Wiese, in Ruhe lagere, sondern bei leisestem Luftzug vom Dache herunterströme und höhere Luftschichten nachreise«. Da jedoch andererseits auch anerkannt wird, dass jede sonstige, namentlich eine sog. harte Dachdeckung, etwa in Ziegel, Schiefer oder Metallblech, noch bei Weitem grössere Störungen durch starke Wärmeausstrahlungen bei Sonnenschein herbeiführen würde, so bleibt das mit Rasen abgedeckte Holzcement-Dach, mit welchem das angeführte Observatorium versehen ist, vorläufig immer noch das empfehlenswerthe, bis es gelingt, eine auch die obigen Störungen vermeidende Deckungsweise zu finden.

3) Temperatur-Constanz.

Bekannt ist der Einfluss, den wechselnde Temperatur-Verhältnisse auf die Massenausdehnung aller Körper, namentlich der Metalle, ausüben. Musste ja doch unter diesen Umständen die Standfestigkeit starker, gemauerter Festpfeiler unter Umständen als störend bezeichnet werden.

Bei Beobachtungen im geschlossenen Raume kommt es nun fast stets auf sehr genaue Mafs- und ähnliche Ermittlungen an, bei welchen sowohl der zu beobachtende Gegenstand, als auch die Beobachtungswerkzeuge während der Dauer der Untersuchung unverändert bleiben sollen. Dies kann nur geschehen durch die Erhaltung eines gleichmässigen Wärmegrades während der ganzen Dauer der Beobachtung.

Natürlich kann auch hier nicht von einer unbedingten und vollständigen Erfüllung dieser Forderung die Rede sein. Auch ist nicht für alle Arbeiten der gleiche Grad von Temperatur-Constanz nöthig. Für viele derselben genügt vielmehr derjenige Grad, der in einem durch günstige Lage und passende Vorrichtungen den Einwirkungen der wechselnden Aussen-Temperatur möglichst entzogenen Wohnraume sich bietet.

Andere Beobachtungen bedingen schon eine höhere Stufe von Wärmegleichmässigkeit, etwa diejenige, welche ein guter Getränkkeller gewähren muss. Für die feinsten Untersuchungen genügt auch diese Art des thermischen Abschlusses noch nicht.

Hierzu kommt aber ausserdem nicht selten die Forderung, dass diese Untersuchungen bald bei einer höheren, bald bei einer niedrigeren Temperatur angestellt werden. Derselbe Raum muss daher — innerhalb gewisser Grenzen natürlich — bald eine höhere, bald einen niedrigeren Wärmegrad annehmen und dauernd in

544.
Erhaltung
gleichmässiger
Temperatur.

derfelben Temperatur erhalten werden. Dabei ift es zugleich von Wichtigkeit, dafs in allen Theilen des Raumes eine möglichft gleichmäfsige Temperatur herrfche, damit ausgleichende Luftfrömungen, welche die Sicherheit der Beobachtungen ftören, fo weit als irgend thunlich, vermieden werden.

545.
Bauliche
Anordnungen
hierfür.

Zur Erzielung fo weit gehenden Wärmegleichmafes find natürlich befondere Vorkehrungen erforderlich.

Zuerft find die betreffenden Räume durch ftarke, aus möglichft temperatur-trägen Stoffen hergestellte Umfassungen (Wände, Decken, Fußboden) gegen die Einwirkung der im natürlichen Wechsel ftets schwankenden Wärmeverhältniffe der Außenluft und des Erdreiches thunlichft zu fichern. Kann zugleich die bauliche Anordnung fo getroffen werden, dafs diese Umfassungen nicht mit denjenigen des Gebäudes zusammenfallen, dafs vielmehr das betreffende Gemach ganz im Inneren des Haufes, von anderen an fich schon gegen ftarken Wärmeausgleich möglichft gefchützten Räumen umfchloffen liegt, fo kann in demfelben ein fehr hoher Grad von dauernder Temperatur-Conftanz gewonnen werden, der wohl für die meiften Zwecke genügen wird.

Soll jedoch — unabhängig von der Außen-Temperatur — im Gemach ein bald hoher, bald tiefer beftimmter Temperaturgrad hergeftellt und dauernd erhalten werden, fo bedarf es noch eigenartiger Vorrichtungen zur Erzielung und gleichmäfsigen Vertheilung der beftimmten Temperatur im ganzen Raume.

Zu diefem Zwecke hat man in neuerer Zeit mit gutem Erfolge die Anordnung fo getroffen, dafs alle Wände, die Decke und mitunter auch der Fußboden mit einer doppelten Verkleidung von Metall- (Zink-) Blech verfehen wurden, welche einen zufammenhängenden Hohlraum zwischen fich einfchließt. Wird nun die Luft in diefem Hohlraum durch geeignete Mittel in eine angemeffene Temperatur gebracht, fo entfteht unter dem Einflufs der Wärmedurchläffigkeit des Bleches allmählich im Beobachtungsraum die gewünschte Temperatur, die fich in gleicher Weife beliebig lang gleichmäfsig erhalten oder durch wechselnde Luft-Temperatur im Hohlraum auch nach Bedarf ändern läßt. Es leuchtet wohl ein, dafs fich der höchfte Grad erreichbarer Wärmegleichmäfsigkeit in allen Theilen des Gemaches erzielen läßt, wenn man fo die ganze Innenfläche deffelben zur Wärmeübertragung benutzt.

Der Uebergang aus einer Temperatur in die andere, namentlich wenn letztere auch dauernd erhalten werden foll, kann natürlich nur allmählich erfolgen, da diefelben Einrichtungen nicht zugleich die Wärme dauernd erhalten und rafch wechseln können. Bei größeren Anftalten ift man daher nicht felten zur Anlage mehrerer temperatur-träger Räume genöthigt.

Ein ringsum von anderen Räumen des Gebäudes umfchloffenes Gemach kann natürlich nicht in gewöhnlicher Weife durch Fenster erleuchtet werden. Man verzichtet defhalb in folchen Fällen meiftens ganz auf natürliches Licht oder läßt doch nur fo viel mittelbares Tageslicht ein, als ohne Schädigung der Temperatur-Conftanz möglich und zum allgemeinen Zurechtfinden im Raume nöthig ift. Die Beobachtungen werden dann bei künstlichem Licht angeftellt. Damit jedoch die Lichtquelle nicht zugleich auch als Wärmequelle wirkt und die Temperatur-Conftanz ftört, werden die Leuchtflammen in dem oben angedeuteten Hohlraum zwischen den beiden Blechwänden untergebracht und ihr Licht wird durch Linfen und Spiegel nach der Beobachtungftelle geworfen. Diefe Anordnung genügt, da es fich meiftens um Einzelbeobachtungen an beftimmten Punkten handelt.

c) Construction der Festpfeiler und verwandter Anlagen.

1) Pfeileranordnungen für Fernbeobachtungen.

In Art. 540 (S. 488) sind die Anforderungen näher besprochen, welche an die Festpfeiler der großen astronomischen Instrumente hinsichtlich ihrer dauernden Standfestigkeit gestellt werden. Hier sollen nun noch die zweckmäßigsten Anordnungen zur Erfüllung dieser Forderungen kurz zur Erörterung kommen.

546.
Pfeiler
für große
Durchgangs-
Instrumente.

Die Gestaltung eines Fest- oder Grundpfeilers richtet sich natürlich in erster Linie nach der Art, wie das Instrument, welches er tragen soll, aufgestellt wird. Für die großen Durchgangs-Instrumente ergibt sich hiernach meistens eine rechteckige Grundform, deren Aufbau, der größeren Standfestigkeit wegen allseitig verjüngt, die Gestalt einer abgestumpften Pyramide annimmt.

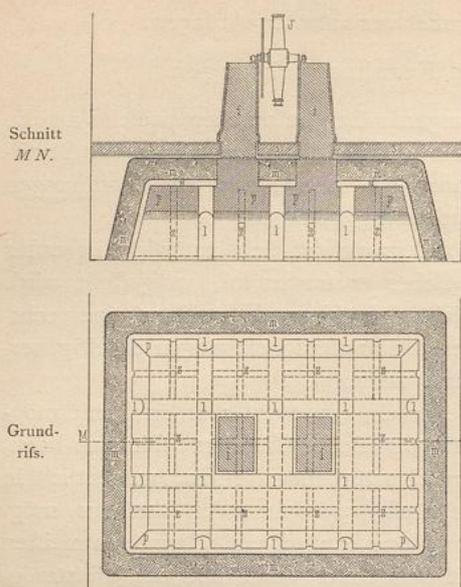
Als Baustoff empfiehlt sich für solche Pfeiler ein magerer Grobmörtel mit möglichst wenig Cement-Zufatz oder ein Mauerwerk aus leicht gefinterten, filiciösen Backsteinen und ganz magerem Kalkmörtel, während natürliches Gestein, namentlich in größeren Stücken, so wie Cement, wegen des häufig vorkommenden Treibens, möglichst zu vermeiden sein dürfte. Die hier empfohlene Baustoffwahl scheint am meisten zur Sicherung des Temperatur-Ausgleiches mit dem Untergrunde und der größtmöglichen Homogenität der ganzen Masse des Grundpfeilers geeignet zu sein.

Die an der angezogenen Stelle empfohlenen isolirten Umhüllungen des Grundpfeilers zur gleichmäßigen Erhaltung der Erd-Temperatur können aus Backsteinmauerwerk, aber auch aus anderen temperatur-trägen Stoffen hergestellt werden, wobei die Verwendung tragender und umhüllender Metallplatten nicht ausgeschlossen ist, vielmehr im Sinne einer gleichmäßigen und daher minder schädlichen Uebertragung der nie ganz abzuschneidenden äußeren Temperatur-Einflüsse vortheilhaft wirkt, wie weiter unten noch etwas eingehender dargelegt werden wird. Zur Beförderung des Austrocknens und der gleichmäßigen Wärmevertheilung im ganzen Pfeilerkörper empfehlen sich Durchbrechungen und Ausnifchungen desselben, welche jedoch die Standfestigkeit des Grundpfeilers nicht beeinträchtigen dürfen.

Zur Trockenlegung wird oft ein dünnes, gleichmäßiges Asphaltbett unter dem Pfeiler gute Dienste leisten.

Die auf diesen Grundpfeilern errichteten Stützen der Achsenlager des Instrumentes (Instrument-Pfeiler) würden am zweckmäßigsten die gleiche Zusammenfügung aus denselben Baustoffen erhalten, wie der Grundpfeiler. Dies wird jedoch nicht immer möglich sein, ohne diesen Stützen einen zu starken und daher raumbeengenden Querschnitt zu geben. Man ist daher nicht selten zu Quader-Constructionen (Monolithen) genöthigt, wird aber dann sich zu vergewissern haben, daß die gewählte Steingattung ein möglichst gleichartiges Verhalten bei Temperatur-Schwankungen und den aus denselben hervorgehenden Formveränderungen zeigt, wie das für den Grundpfeiler gewählte Material. Ein gewisses Mißtrauen wird in dieser Hinsicht den meisten Sandsteinorten gegenüber gerechtfertigt sein, eben so gegen Marmor, Dolomit und viele Eruptiv-Gesteine. Am meisten eignen sich vielleicht feste Kreideblöcke, Grobkalke aus der Kreide-Formation und ähnliche Steinarten. Da die Beobachtungen über diese schwierige Frage noch nicht zum Abschluß gelangt sind, so bleibt hier, wie gefagt, nur genaue Untersuchung für den Einzelfall unter Mitwirkung des betheiligten Gelehrten übrig.

Fig. 397.



Grundpfeiler für ein Durchgangs-Instrument. — $\frac{1}{250}$ n. Gr.

547.
Pfeiler
für universal
bewegliche
Instrumente.

Die Pfeiler zu äquatorial aufgestellten (fog. parallactischen) und zu horizontal aufgestellten (fog. Alt-Azimuth-) Instrumenten mit Universal-Beweglichkeit bedürfen meistens, wegen der nöthigen Wahrung allseitiger Horizont-Freiheit, einer bedeutenden Höhe, während — wie schon in Art. 540 (S. 489) erwähnt — gewöhnlich an sie nicht so strenge Forderungen hinsichtlich der Vermeidung kleinster, aus Temperaturschwankungen herrührenden Formveränderungen gestellt werden, wie an die Pfeiler der Durchgangs-Instrumente. Die Verwendung von Bruchsteinen in nicht zu großen Stücken ist daher für dieselben wohl zulässig und namentlich in den unteren Theilen, wegen der die Standfestigkeit fördernden größeren Schwere, oft fogar empfehlenswerth. Für den Ausnahmefall, daß solche Pfeiler nicht, wie es die Regel bildet, von unten auf ganz getrennt vom umgebenden Mauerwerk, sondern auf gemeinsamer Grundplatte mit letzterem errichtet werden müssen, empfiehlt sich für den freistehenden oberen Theil des Pfeilers die Wahl eines möglichst schwingungsfreien Materials.

Im Anschluß an den kreisförmigen Grundriß des Beobachtungsraumes erhält auch der Festpfeiler einen dem Kreise sich nähernden Horizontal-Querschnitt und eine im Aufbau sich verjüngende Gestaltung — also etwa die eines abgestumpften Kegels oder eine stufenweise verjüngte Anlage (Fig. 398).

Zur Beförderung des Austrocknens und des gleichmäßigen Wärmegrades empfehlen sich passend geordnete Ausparungen im Mauerwerk in Gestalt von Canälen oder die Anordnung eines Kernpfeilers mit radial angeetzten Pfeilern. Natürlich ist hierbei stets die Wahrung der Standfestigkeit zu beachten und dafür zu sorgen, daß die einzelnen Theile in jedem Horizontal-Querschnitt gleiche Mauerstärke erhalten.

Bei günstigem Verhältniß der Breite zur Höhe ist auch schon mit Vortheil

Auch die Instrument-Pfeiler sind zur Erhaltung ihrer eigenen Temperatur und zum Abhalten nachtheiliger Strahlungswirkungen vom Instrument mit Umhüllungen zu versehen, wozu bisher Filztuch und Korkschichten am meisten empfohlen worden sind. Es erscheint zweckmäßig, diese Umhüllungen unter Wahrung eines Luftzwischenraumes zu verdoppeln und eine dritte metallische Hülle mit abgelüftetem Zwischenraum hinzuzufügen. Die neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand, über welche weiter unten Einiges mitgeteilt werden soll, haben den Werth metallischer Hüllen in bemerkenswerther Weise bestätigt.

In Fig. 397 ist der Festpfeiler für ein Durchgangs-Instrument in Grundriß und lothrechttem Schnitt schematisch dargestellt. p, p ist der Haupt- oder Grundpfeiler und m dessen Ummantelung; i, i sind die Instrument-Pfeiler und I das Instrument selbst; mit l und z sind die großen und die kleinen Luftzüge bezeichnet.

der Pfeiler als cylindrischer Hohlkörper mit starken Umfassungsmauern und Ueberwölbung angeordnet und so in demselben ein nutzbarer Innenraum gewonnen worden (Fig. 400).

Handelt es sich nicht um die Aufstellung eines einzigen gröfseren Instrumentes, sondern um die Herstellung eines sicheren, hoch gelegenen Standortes für mehrere — dann meist kleinere und verschiebbare — Instrumente, so wird eine Anordnung sich empfehlen, wie sie der Ostthurm des Potsdamer Observatoriums (Fig. 399) zeigt, nämlich die Herstellung eines die ganze Breite des Thurmraumes deckenden Steinfufsbodens über starken, auf dem Umfassungs- und einem inneren Ringmauerwerk ruhenden Gewölben.

548.
Plattform
für mehrere
kleinere
Instrumente.

2) Pfeileranordnungen für Nahbeobachtungen.

Bei allen Messungen, welche nicht durch Anvisiren eines Fern-Objectes bewirkt werden oder bei denen keine Pendel- und Lothbeobachtungen zu Grunde liegen, ist die unverrückbare Weltlage des Pfeilers gleichgiltig, wenn nur die Sicherheit geboten ist, daß die Lage des Beobachtungs-Instrumentes zum Object-Auflager als unverrückbar angesehen werden darf.

549.
Pfeiler
für
Mikroskope.

An die Stelle der Fernrohre treten bei den hier in Betracht kommenden Beobachtungen Mikroskope. Dieselben sind auf Festpfeiler unverrücklich aufgestellt, während die Objecte auf kleinen Wagen liegend unter die Visir-Linie der Mikroskope herangefahren werden. Ob man hierbei für Instrument-Pfeiler und Object-Lager einen gemeinsamen Hauptpfeiler als Grundlage benutzt oder beiden gefonderte Aufstellung giebt, wird wesentlich danach bestimmt, ob das Gewicht des Objectes nebst seinem Wagen im Vergleich zur Masse des Hauptpfeilers so geringfügig ist, daß durch die Bewegung der ersteren keine, auch auf die sichere Stellung des Instrumentes nachtheilig wirkende Verbiegungen und Verdrehungen des Pfeilers herbeigeführt werden können. Nöthigen diese Rücksichten zur Errichtung ganz gefonderter Pfeiler, so sind Einrichtungen erforderlich, durch welche die gegenseitige und die Eigenlage der Pfeiler stets controlirt werden kann. So weit möglich, wird man jedoch sich den Vortheil ungenügend entgehen lassen, welcher aus der gröfseren Masse des gemeinsamen Unterbaues für die Standfestigkeit aller Theile erwächst.

Sollen die Beobachtungen unter dauernder und annähernd vollständiger Temperatur-Constanz stattfinden, so empfiehlt sich die Anordnung des Hauptpfeilers ähnlich der eines Grundpfeilers für ein Durchgangs-Instrument. Dabei muß aber der in den temperatur-constanten Raum hineinragende obere Theil durch eine wärmeträge Zwischenschicht, welche gleichzeitig eine freie Verschiebung des letzteren innerhalb mäfsiger Grenzen zuläßt, von dem unteren, im Ausgleich mit der Erd-Temperatur stehenden Hauptpfeiler getrennt werden. Eine doppelte Glaschicht mit Zwischenlagerung von Kreide-, Talk- oder Holzkohlenstaub möchte sich für diesen Zweck empfehlen.

Finden die Beobachtungen unter verschiedenen, nach Bedarf künstlich hergestellten Temperaturen statt, so ist der Hauptpfeiler durch eine temperatur-träge Decke vom Beobachtungsraum getrennt herzustellen. Dabei muß natürlich der in letzteren hineinragende Pfeilerkopf in ähnlicher Weise, wie oben angegeben, vom Hauptpfeiler abgetrennt und durch passende Umhüllungen in möglichst weit gehende Wärmegleichheit versetzt werden.

376) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, Bl. 6.

Fig. 398.
Westlicher Thurm.

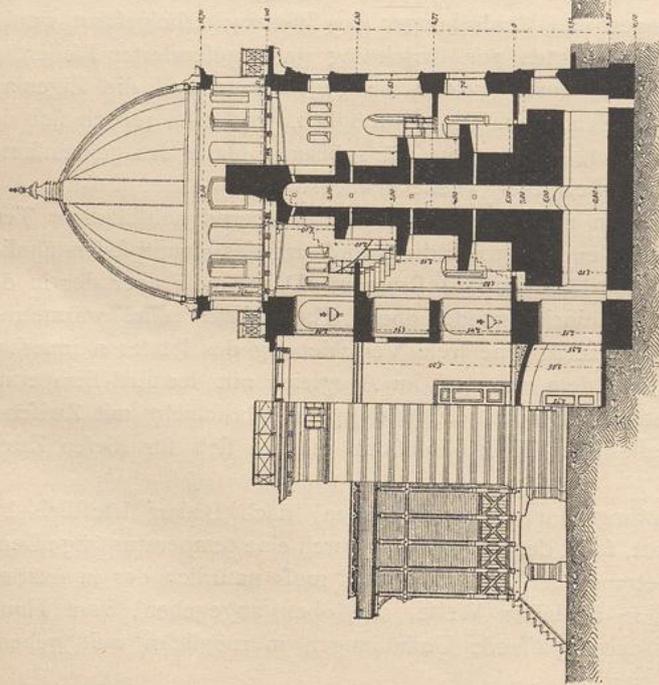
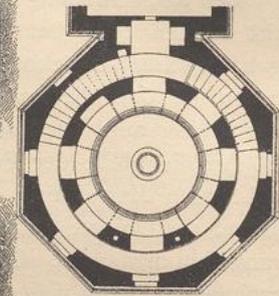
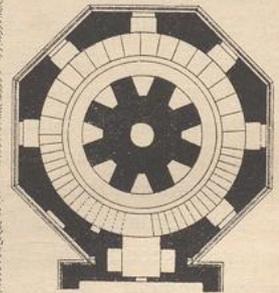
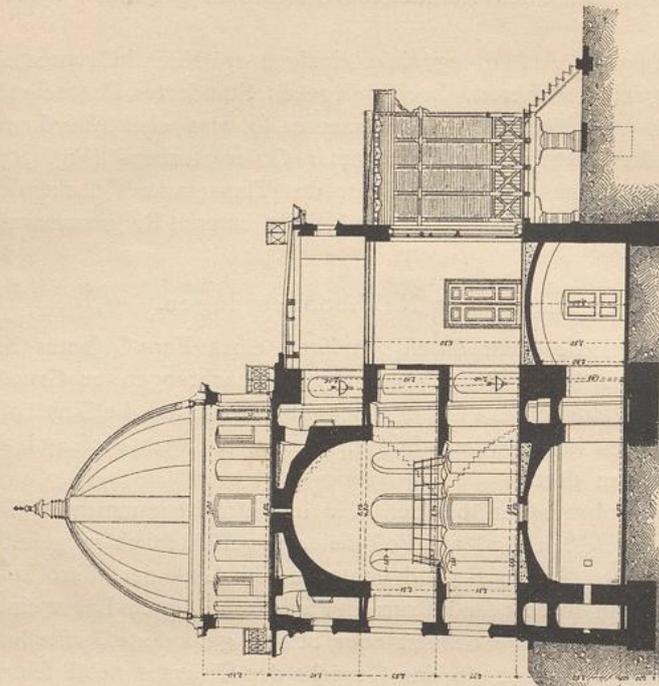
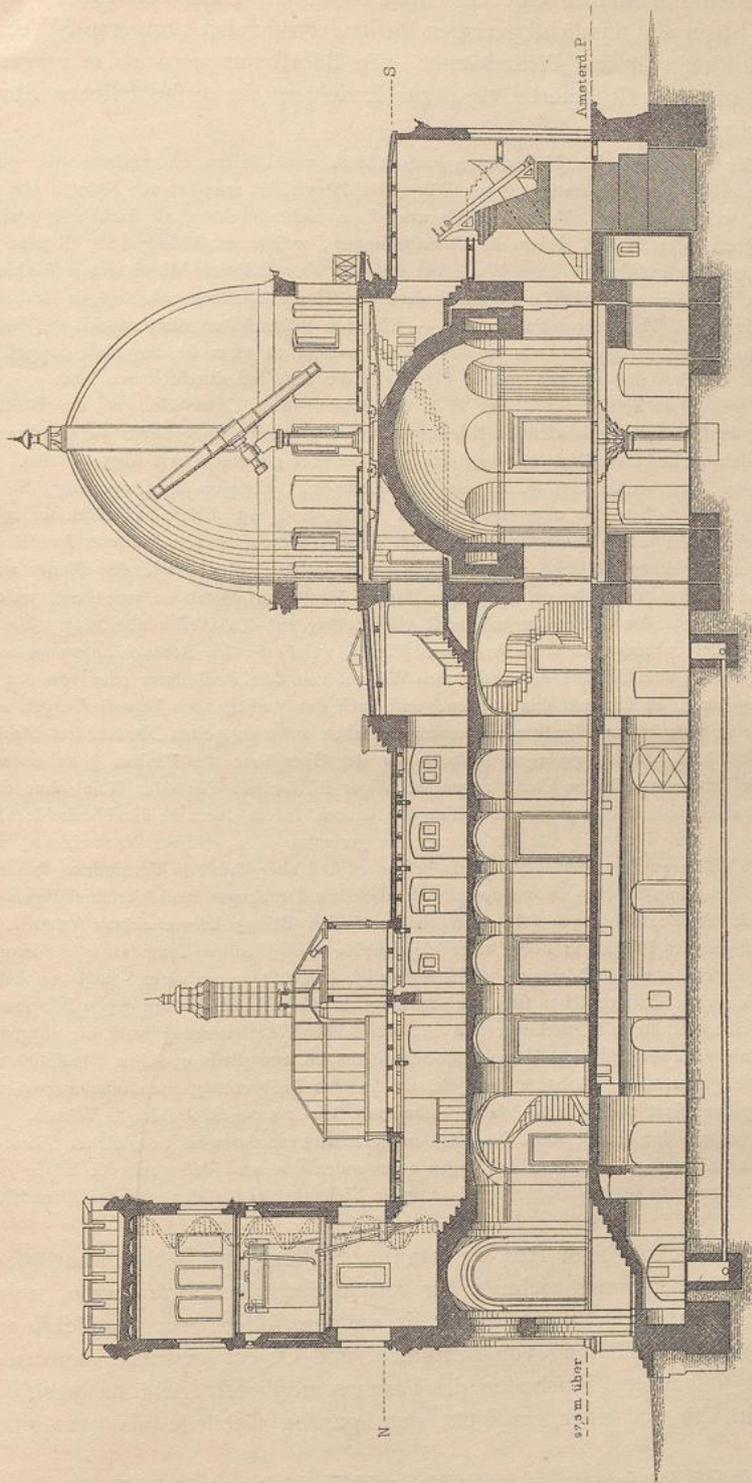


Fig. 399.
Oestlicher Thurm.

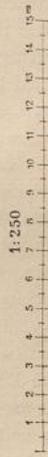


Querschnitte und Grundrisse.

Fig. 400.



Meridional-Schnitt 376).



Vom astro-physikalischen Observatorium bei Potsdam.

Arch.: Spicker.

In den meisten Fällen wird eine einfache Ummantelung bei Verwendung möglichst temperatur-träger und thunlichst geringen Maßänderungen bei Temperatur-Wechsel unterworfenen Baustoffe für den Pfeilerkörper, wie Backsteinmauerwerk in magerem Kalksandmörtel, magerer Grobmörtel etc., zur Erzielung der erforderlichen Standfestigkeit hinreichen.

Hinsichtlich der zweckmäßigsten Maßnahmen zum Schutze von Pfeilern und Instrumenten gegen nachtheilige Wärmeeinwirkungen, namentlich gegen Wärmestrahlungen, ist man bis vor Kurzem von Annahmen ausgegangen, welche sich, bei näherer Prüfung wenigstens, nicht durchweg als stichhaltig erwiesen haben. Von besonderem Interesse sind daher die Untersuchungen, welche zu Anfang 1887 *Scheiner* im Auftrage des Directors der astro-physikalischen Warte bei Potsdam über Isolations-Mittel gegen strahlende Wärme angestellt hat³⁷⁷⁾. Das wesentlichste Ergebniss derselben ist die Thatfache, daß gegen strahlende Wärme nicht — wie man bisher allgemein annahm — schlechte Wärmeleiter einen wirklichen Schutz gewähren, sondern im Gegentheil gut leitende blanke Bleche, namentlich wenn sie dergestalt doppelt angeordnet werden, daß zwischen äußerer und innerer Blechhülle die Luft frei durchströmen kann.

In der unten genannten Zeitschrift³⁷⁸⁾ hat *Vogel* die *Scheiner'schen* Untersuchungen des Weiteren besprochen und aus denselben einige praktische Nutzenwendungen gezogen, über deren auf Pfeiler verschiedener Art bezüglichen Theil Herr Director *Vogel* sich dem Verfasser gegenüber wie folgt geäußert hat.

»Grundpfeiler zu Instrumenten, auf welche die Temperatur-Schwankungen der Umgebung, die sich nicht abhalten lassen, ganz allmählich übertragen werden sollen, sind mit dicken Schichten schlechter Wärmeleiter zu umgeben. Um jedoch Bewegungen innerhalb eines Grundpfeilers von größerer Ausdehnung durch einseitige Wärmeeinwirkung möglichst zu verhindern, wird es vortheilhaft sein, den Pfeiler außer der Isolirschicht von schlechten Wärmeleitern mit einem starken Mantel aus Metall zu umgeben, welcher die Temperatur-Veränderungen der Umgebung möglichst gleichmäßig auf den Pfeiler überträgt. Die auf einem solchen Grundpfeiler ruhenden kleineren Instrument-Pfeiler, welche in den Beobachtungsraum treten und dort in erster Linie vor dem Einflusse der strahlenden Wärme, von dem Beobachter oder von den Beleuchtungslampen ausgehend, zu schützen sein werden, sind nach den vorliegenden Untersuchungen nicht in schlechte Wärmeleiter einzuhüllen, sondern mit einem einfachen oder doppelten Mantel aus blankem Weisblech oder Nickelblech, der in geringem Abstand von der Oberfläche des Pfeilers gehalten wird, zu umgeben. Die vielfach anzutreffenden Umhüllungen derartiger Pfeiler mit Filz oder Holz ohne einen äußeren Mantel aus blankem Blech können geradezu schädlich wirken, indem durch sie die Wärme localisirt und fest gehalten und je nach der Dicke der Umhüllung eine geringere oder größere Nachwirkung stattfinden wird, wenn die Wärmequelle entfernt ist. Ganz besonders sind aber damit in Verbindung stehende, stellenweise Erwärmungen eines Pfeilers zu vermeiden, da dieselben Drehungen und Verschiebungen zur Folge haben, die auf die Beobachtungen Störungen von größerem Belang hervorbringen werden, als Hebungen und Senkungen des Pfeilers in Folge einer gleichmäßig einwirkenden Temperatur-Änderung.«

Es leuchtet wohl ein, weshalb hier eine verschiedenartige Behandlung von Grund- und von Instrument-Pfeilern empfohlen wird. Erstere stehen stets in einem möglichst abgeschlossenen und gegen Temperatur-Schwankungen thunlichst geschützten Pfeilerkeller und sind strahlender Wärmewirkung wohl nie ausgesetzt. Es gilt also nur, die nie ganz vermeidlichen Temperatur-Schwankungen wenigstens nur sehr allmählich und gleichmäßig auf sie zu übertragen. Letztere dagegen, die in den Beobachtungsraum hineinragen, sind vielfacher Bestrahlung ausgesetzt und bedürfen daher besonderen Schutzes gegen strahlende Wärme.

Eben so liegt es auf der Hand, daß die hier empfohlenen Anordnungen in gleicher Weise auf Pfeiler für Fern-, wie auf solche für Nahbeobachtungen anzuwenden sind und daß auch der häufig nothwendige Schutz der Instrumente gegen Wärmebeeinflussung im Wesentlichen auf den gleichen Grundätzen beruhen muß.

Läßt sich nicht schon beim Bau die künftige Stellung der Beobachtungspfeiler im Raume fest bestimmen, muß vielmehr für verschiedenartige Forschungen, welche nach einander in demselben Raume angestellt werden sollen, ein thunlichst weit gehender Wechsel der Aufstellung von Instrument und Object gewahrt bleiben, so erübrigt nur, den gesammten Fußboden des Raumes möglichst erschütterungsfrei zu construiren, d. h. ihn auf einer massigen, dem ganzen Gebäude als gemeinsame

550.
Erschütterungs-
freier
Fußboden.

³⁷⁷⁾ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind veröffentlicht in: Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1887, Aug., S. 271.

³⁷⁸⁾ In: Astronom. Nachrichten, Bd. 118, Nr. 2815.

Sohle dienenden Grundplatte von Mauerwerk oder Grobmörtel entweder unmittelbar oder durch Vermittelung starker Pfeiler und Gewölbe aufzulagern³⁷⁹⁾.

Zum Abschwächen der leichten Bewegungen, welche durch den Verkehr der Beobachter im Raume entstehen, genügen oft dicke, weiche Fußbodenteppiche und weiche Fußbekleidungen (Filzschuhe) für die im Raume Verkehrenden. Sonst können auch für diesen Zweck besondere Schwebeböden, welche die Instrument- und Object-Pfeiler nicht berühren, angewendet werden. In Fig. 397 ist der Schwebeboden mit 5 bezeichnet.

Schließlich sei noch erwähnt, daß mitunter auch Pfeiler, sowohl für Fern-, wie für Nahbeobachtungen, aus Holz errichtet worden sind, trotz der bekannten Wandelbarkeit dieses Stoffes unter den verschiedenen Einflüssen, welche auf ihn wirken können. Es handelt sich hierbei jedoch meistens entweder um vorübergehende Anlagen oder um solche für ganz besondere Zwecke, so daß es zu weit führen würde, hier auf die Einzelheiten näher einzugehen.

551.
Hölzerne
Pfeiler.

d) Anordnung und Ausgestaltung der Beobachtungsräume.

1) Räume für Fernbeobachtungen.

Wie schon in Art. 541 (S. 490) hervorgehoben ist, bedürfen alle zu Fernbeobachtungen dienenden Observatorien-Räume eines möglichst weit gehenden Ausgleiches zwischen der Außen- und Innen-Temperatur, für welchen durch Lage, Wahl der Baustoffe und besondere constructive Anordnungen Sorge zu tragen sein wird. Im Wesentlichen unterscheiden sich diese Räume nach Aufstellungsweise und Zweckbestimmung der Instrumente in zwei Hauptgruppen, je nachdem die in ihnen aufgestellten Instrumente nur zur Beobachtung in einer Vertical-Ebene oder zu univertellen Beobachtungen bestimmt sind.

a) Räume für Durchgangs-Instrumente.

(Meridian-Säle und Ostwest-Vertical-Säle.)

In ihrer Gesamtanordnung und Einrichtung sind Meridian- und Ostwest-Vertical-Säle nahezu gleich. Sie unterscheiden sich wesentlich nur durch ihre Lage zur Himmelsrichtung. Während bei ersteren die Beobachtungsebene von Nord nach Süd gerichtet ist und daher ein freier Horizont nach diesen Himmelsrichtungen erforderlich wird, brauchen die letzteren freie Auschau nach West und Ost. Bei ersteren reicht daher der Beobachtungspalt vom Nord-Horizont durch den Zenith bis zum südlichen, bei letzteren in gleicher Weise vom östlichen bis zum westlichen.

552.
Unterschied.

Die Größe des Raumes hinsichtlich der Grund- und Höhenabmessungen richtet sich natürlich nach der Zahl und Größe der in demselben aufzustellenden Haupt- und Neben-Instrumente, unter letzteren namentlich der Collimatoren und Sucher. Ueber diese Vorbedingungen kann in jedem Einzelfalle nur der Astronom Aufschluß geben. Doch sei hier bemerkt, daß man in neuerer Zeit es vermeidet, in einem und demselben Saale mehrere Haupt-Instrumente aufzustellen und daß daher bei größeren Anlagen nicht selten mehrere Meridian-Säle erforderlich werden. Zweckmäßig ist es jedenfalls, die Abmessungen — auch in der Höhe — nicht zu knapp anzunehmen, nicht nur mit Rücksicht auf die freie Bewegung, sondern auch zum

553.
Abmessungen
und
Form.

³⁷⁹⁾ Eine solche Anordnung ist in umfassender Weise für die im Bau begriffene physikalisch-technische Reichs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin beabsichtigt.

Schutz der Instrumente gegen die von den Raummuffungen (Wände, Decke) ausgehenden Wärmestrahlungen.

Die Gestaltung des Raumes ergibt sich im Grundriss gewöhnlich als ein dem Quadrat sich näherndes Rechteck, auch wohl als wirkliches Quadrat. Nicht selten findet man bei Sälen im Ostwest-Vertical die freie Nord- oder Südseite im Polygon gestaltet und mit Fenstern zu Nebenbeobachtungen versehen.

554.
Höhenlage
und Tages-
beleuchtung.

Die Erhebung der Anlage über den äußeren Boden und die Umgebungen ist vorzugsweise durch Rücksichten der nöthigen Horizont-Freiheit bedingt. Ueber das hiernach oder aus anderen wichtigen Gründen Erforderliche hinauszugehen, empfiehlt sich nicht, damit nicht die Standfestigkeit der Instrumente durch unnöthige Pfeilerhöhe leidet. Bei freier Lage des Observatoriums wird sich daher gewöhnlich eine nur wenig über den äußeren Boden erhobene Anordnung des Beobachterfußbodens ergeben.

Um bei geschlossenen Beobachtungspalten Tageslicht im Raume zu haben, werden gewöhnlich Fenster in den Seitenwänden angebracht und gleichzeitig zum Lüften und Ausgleichen der äußeren und inneren Temperatur verwendet. Natürlich bedürfen sie auch des Schutzes gegen Sonnenbestrahlung.

555.
Fußboden-
vertiefung.

Bei sehr großen Instrumenten wird nicht selten im Fußboden des Raumes zwischen den Pfeilern der Achsenlager eine staffelförmig angeordnete Vertiefung angelegt, welche so eingerichtet ist, daß die einzelnen Abfätze als Beobachterfitze bei stark aufwärts gerichtetem Fernrohr dienen können (siehe Fig. 393, S. 483).

556.
Schienengeleise
und
Terrassen.

Daß ferner zum Ausfahren und Umlegen des Rohres öfter besondere Laufwagen gebraucht werden, für welche Schienengeleise anzulegen sind, ist in Art. 532 (S. 481) erwähnt. Eben so werden Geleise öfter verlangt für die beweglichen Beobachterfitze (siehe Fig. 394 u. 395, S. 484 u. 485), so wie für kleine Gehäuse, welche während des Nichtgebrauches das Instrument gegen allerlei nachtheilige Einwirkungen schützen sollen. Es leuchtet ein, daß bei der Raumbemessung alle solche bewegliche Einrichtungen mit in Betracht gezogen werden müssen.

An älteren Anlagen findet man mitunter äußere Terrassen vor den Meridian-Sälen, um mit fahrbaren Instrumenten gelegentlich Beobachtungen im Freien anstellen zu können. Namentlich auf der Südseite veranlassen solche Terrassen jedoch leicht störende Wärmestrahlungen und müssen daher als nicht empfehlenswerth bezeichnet werden, wenn sie auch manche Bequemlichkeit, besonders für Unterrichtszwecke, bieten mögen.

557.
Temperirung
der
Luft.

Im Aufbau eines Meridian-Saales sind vorspringende Pfeiler und tiefe Mauerflächen möglichst zu vermeiden; eben so dürfen keine Rauchrohre zum Heizen benachbarter Räume in den Umschließungswänden desselben angelegt werden. Die Thürverbindungen nach solchen Nachbarräumen sind — wenn eine unmittelbare Verbindung überhaupt nicht vermieden werden kann — mit zweifachen Flügeln zu versehen und so zu legen, daß der beim Oeffnen eintretende Luftstrom wenigstens nicht unmittelbar das Instrument trifft; am Beobachtungspalt sind tiefe Wangen nach Möglichkeit zu vermeiden — Alles im Interesse eines ungestörten Wärme gleichmaßes nach außen und innen.

558.
Construction.

Bisher sind die hier besprochenen Bauanlagen gewöhnlich in Stein oder Holz hergestellt worden, wobei für den Wärmeausgleich nach außen durch Fenster- und andere Oeffnungen mit verstellbaren Verschlüssen so gut wie möglich geforgt wurde. In neuerer Zeit hat man mit befriedigendem Erfolg Metall-Constructionen angewendet,

namentlich die schon in Art. 542 (S. 490) erwähnte Herstellung von Wänden und Decke, bezw. Dach aus zwei parallelen Blechflächen, welche einen zusammenhängenden Hohlraum zwischen sich einschließen, der gleichmäßig und beständig von der Außenluft durchspült wird. Bei der Construction dieser Anordnung ist besonders darauf zu achten, daß die Luftbewegung im Hohlraum nirgends durch vorspringende Theile, namentlich lange, wagrechte Verbandstücke unter der äußeren Blechhaut, gestört wird³⁸⁰).

Zur Beförderung des Luftzuges in den Hohlräumen sind natürlich an den höchsten Stellen der Anlage Saugköpfe oder Saugkappen anzuordnen, an den tiefsten Oeffnungen für den Eintritt der äußeren Luft frei zu lassen. Auch erscheint es nicht ausgeschlossen, ähnlich wie bei den Hohlräumen der temperatur-constanten Räume (siehe Art. 565, S. 506), Heizflammen zwischen den Blechwänden als Beförderer der Luftbewegung anzubringen und sie zugleich für Beleuchtungszwecke zu verwenden.

Der Fußboden eines Meridian-Saales ist als Schwebeboden, am besten wohl aus Holz, so zu construiren, daß er die Instrumente und ihre Pfeiler nirgendwo unmittelbar berührt. Steinfußböden, welche auch wohl mitunter zur Anwendung gekommen sind, empfehlen sich nicht wegen der von ihnen leicht ausgehenden ungleichen Wärmestrahlungen. Dagegen können Schwebeböden auf Eisen- statt auf Holzbalken da empfohlen werden, wo auf einen möglichst dichten Luftabschluss des Pfeilerkellers Werth gelegt wird. Erfahrungsmäßig ist nämlich Holz bei völligem Abschlusse der Luftbewegung leicht dem Verderben durch Schwamm etc. ausgesetzt.

β) Räume für äquatorial aufgestellte Instrumente.

Die Größe dieser Räume ist natürlich ebenfalls in erster Linie bedingt durch die Größe der aufzustellenden Instrumente nebst allen Nebenanlagen, wobei namentlich die letzteren in neuerer Zeit eine hervorragende Rolle spielen. Da aber in dieser Hinsicht jeder Einzelfall seine besonderen Bedingungen bietet, so erübrigt auch für diese Frage nur genaue Vereinbarung mit dem Fachgelehrten vor Aufstellung des Entwurfes.

Die natürliche Grundriffsform eines solchen Raumes ist der Kreis oder ein dem Kreise sich näherndes Vieleck, da das Dach desselben fast stets zum Drehen um eine lothrechte Mittelaxe eingerichtet ist und deshalb die Gestalt eines Umdrehungskörpers erhält. Der Zweck dieser Einrichtung ist wohl leicht zu erkennen.

Das (genau oder annähernd) in der Mitte des Raumes aufgestellte Instrument läßt sich nach jedem Punkte des sichtbaren Himmelsraumes einstellen. Der die freie Aussicht vermittelnde Beobachtungspalt muß also, jeder Bewegung des Instrumentes entsprechend, seine Lage verändern können. Dies geschieht aber durch eine entsprechende Bewegung des Drehdaches, in welchem sich der Spalt befindet, um seine lothrechte Mittelaxe.

Für die Drehdächer finden sich die verschiedenartigsten Formen in Anwendung, wobei für die Wahl der einen oder der anderen (neben nahe liegenden Rücksichten

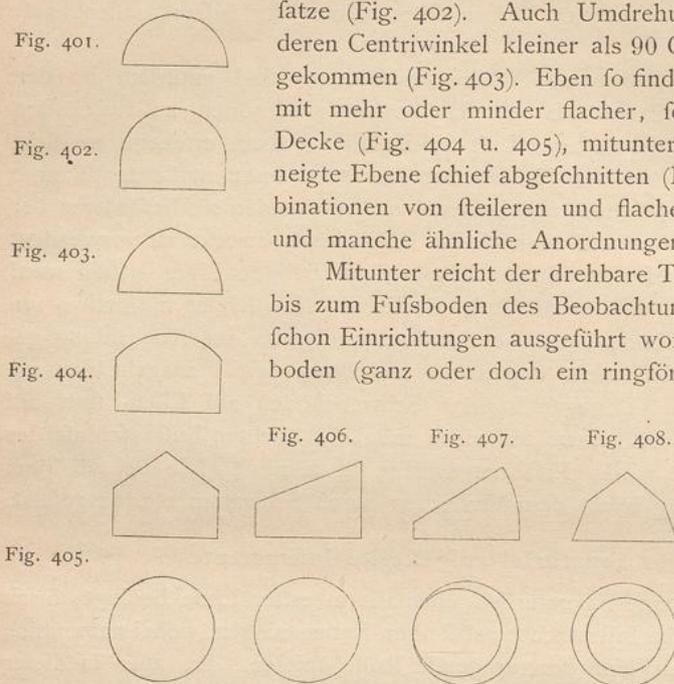
559.
Abmessungen
und
Form.

560.
Drehdächer
und
Drehthürme.

³⁸⁰) Der Constructeur wird sich stets die in jedem Einzelfalle eintretende Luftbewegung vergegenwärtigen und in erster Linie mit Rücksicht auf diese seine Anordnungen treffen müssen, selbst wenn dabei gewisse technische Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten zu überwinden sind. Wenn die ersten Versuche mit diesem System nicht immer völlig befriedigend ausgefallen sind, so lag dies vielleicht nicht zum geringsten Theile in der mangelnden oder doch nicht genügenden Beachtung dieser wichtigen Verhältnisse. Wer die Eigenthümlichkeiten der Luftbewegung aufmerksam verfolgt hat, dem ist zur Genüge bekannt, wie nachtheilig für dieselbe oft ein scheinbar geringfügiges Hinderniß wirkt. Die für eine solche Anlage der Raumschließung durch zwei parallele Blechflächen ohnehin nahe liegende Construction des Traggerüstes in Eisenrippenwerk wird stets die Möglichkeit einer standfesteren und nicht zu umständlichen Anordnung unter Wahrung jener wichtigen Rücksicht bieten.

auf die äußere Erscheinung des Bauwerkes) wesentlich die Anordnung der Spaltverschlüsse bestimmend mitwirkte, deren richtige Lösung stets zu den schwierigsten Aufgaben gehört.

Die natürlichste und auch häufig angewendete Form ist wohl die der Halbkugel, entweder rein (Fig. 401) oder mit einem höheren oder niedrigen cylindrischen Untersatze (Fig. 402). Auch Umdrehungsformen aus Segmenten, deren Centriwinkel kleiner als 90 Grad ist, sind in Anwendung gekommen (Fig. 403). Eben so findet man cylindrische Anlagen mit mehr oder minder flacher, segment- oder kegelförmiger Decke (Fig. 404 u. 405), mitunter sogar oben durch eine geneigte Ebene schief abgechnitten (Fig. 406 u. 407), auch Combinationen von steileren und flacheren Kegelformen (Fig. 408) und manche ähnliche Anordnungen.



Formen der Drehdächer.

Mitunter reicht der drehbare Theil der Raumumschließung bis zum Fußboden des Beobachtungsraumes hinab; auch sind schon Einrichtungen ausgeführt worden, bei welchen der Fußboden (ganz oder doch ein ringförmiges Stück desselben) mit

dem Drehthurm fest verbunden ist und so die Drehung mitmacht. Häufiger kommt wohl die Anlage einer fest stehenden cylindrischen Mauerumschließung des unteren Theiles (einer »Trommel«) vor, welche jedoch in angemessener Höhe unter

dem Horizont des Instrumentes abschließt und den Laufkranz des Drehdaches aufnimmt (Fig. 409³⁸¹). In diesem unteren lothrechten Theile der Raumumschließung befinden sich dann gewöhnlich die zur Beleuchtung des Beobachtungsraumes, so wie die zur Ausschau für Vorbeobachtungen dienenden Fenster (Fig. 410 u. 411³⁸²), eben so Thüren, welche auf vorliegende Terrassen, Dachflächen oder Umgänge führen, die oft gewünscht werden, obgleich sie leicht eine gewisse Gefahr für den stetigen Temperatur-Ausgleich bieten.

Die Einzelheiten der Drehdach-Einrichtungen und der Spaltverschlüsse sollen weiter unten (unter e, 1 u. 2) noch besonders besprochen werden, da in ihnen der wichtigste und schwierigste Theil einer Observatorien-Anlage sich darstellt.

Liegt ein mit Drehdach versehenes Observatorium frei für sich, ohne nahen Zusammenhang mit anderen Bauanlagen, so ist die Höhenentwicklung nur durch die Rücksichten auf die weitere Umgebung bedingt, über welche hinaus die Anlage ringsum freien Horizont haben muß. Zu größerer Erhebung des Beobachtungsraumes ist man dagegen meist gezwungen, wenn sich derselbe als Theil einer größeren Bauanlage darstellt. Immer wird man die Höhensteigerung nicht weiter treiben, als

567.
Höhenlage.

³⁸¹) Facf.-Repr. nach: GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome for the observatory of Vienna.* London 1881. S. 24.

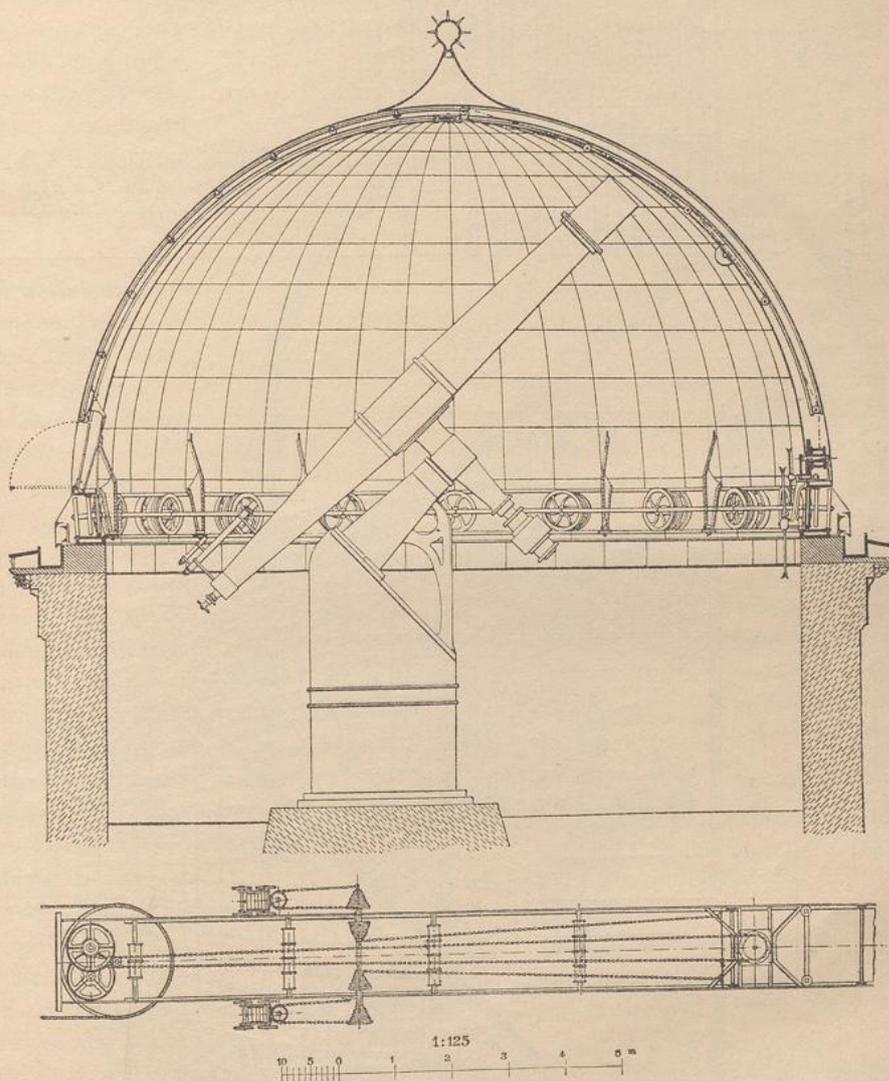
³⁸²) Facf.-Repr. nach: GARNIER, CH. & G. EFFEEL. *Observatoire de Nice etc.* Paris 1885.

durch die Bedingung der mehr oder minder vollständigen Horizont-Freiheit vorgefchrieben ist.

Die zum Beobachtungsraum führende Treppe liegt entweder in einem anschließenden Nebenraume, oder sie windet sich an der Innenwand des äußeren Thurm-

562.
Treppen.

Fig. 409.



Mittlere Drehkuppel der neuen Sternwarte zu Wien³⁸¹).

mauerwerkes ohne Berührung mit dem Festpfeiler empor. In letzterem Falle mündet der Treppenaufgang unmittelbar in den Beobachtungsraum; man bedarf also eines besonderen Verschlusses der Treppenöffnung, dessen Anordnung mannigfache Ueberlegung erfordert. Um den Raum, welchen die Treppenmündung einnimmt, nicht für die Bewegung der Beobachter etc. zu verlieren, legt man den Abschluss derselben gewöhnlich in gleiche Höhe mit dem Fußboden (Klapp- oder Schiebethür).

Fig. 410.

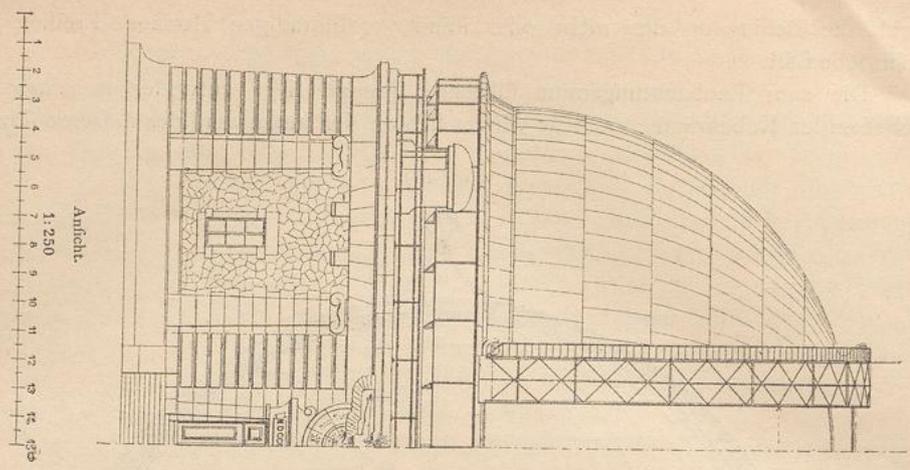
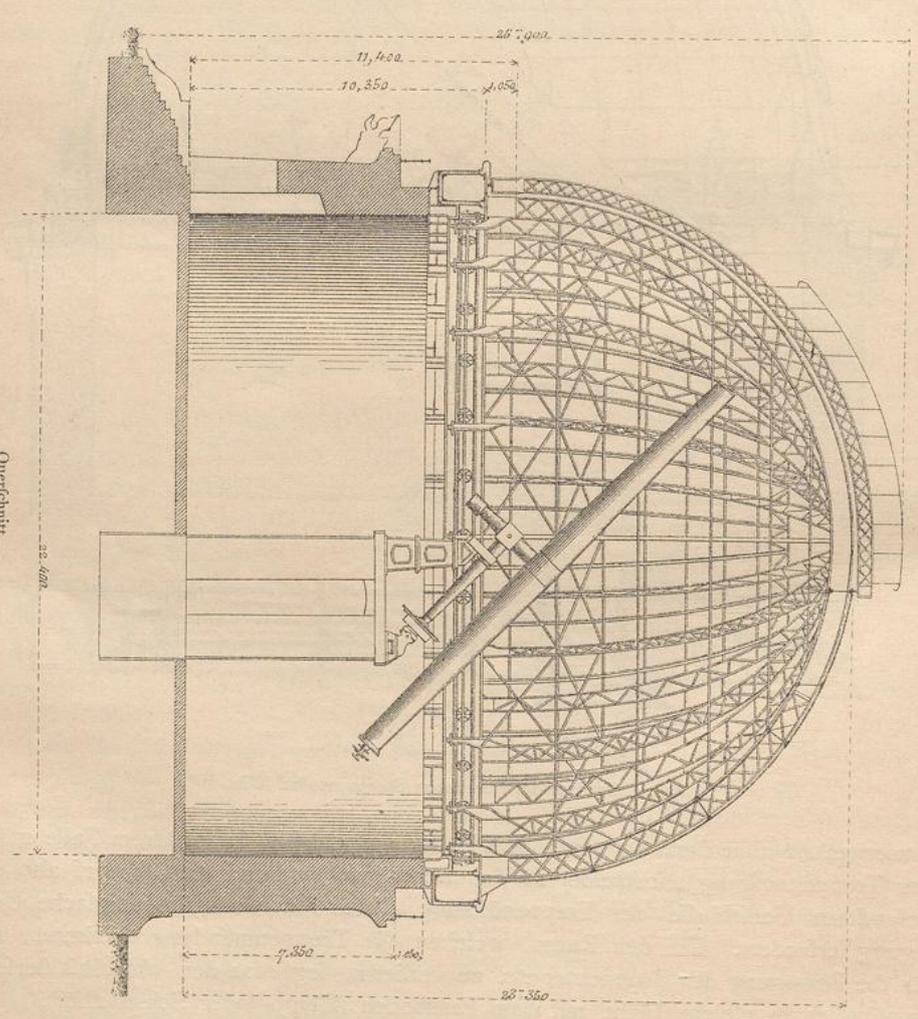


Fig. 411.



Drehkuppel der Sternwarte zu Nizza 382),

Querschnitt.

Der Fußboden selbst muß natürlich als Schwebboden so eingerichtet sein, daß er nur auf dem Umfassungsmauerwerk des Thurmes aufgelagert ist und den Festpfeiler, wie das Instrument nirgends berührt. Man findet auch Fußböden, die sich nach Bedarf heben und senken lassen (Fig. 412³⁸³).

Bei der Raumgestaltung der Anlage ist auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß die großen Theile des Instrumentes, namentlich das Fernrohr, ohne besondere Schwierigkeit ein- und ausgebracht werden können. Da die Lauffreppen hierfür gewöhnlich nicht

den nöthigen Raum bieten, so sind entweder Klappen im Fußboden anzuordnen, oder das Instrument muß von außen heraufgezogen und durch eine Thür- oder Fensteröffnung eingebracht werden etc.

Fensteröffnung

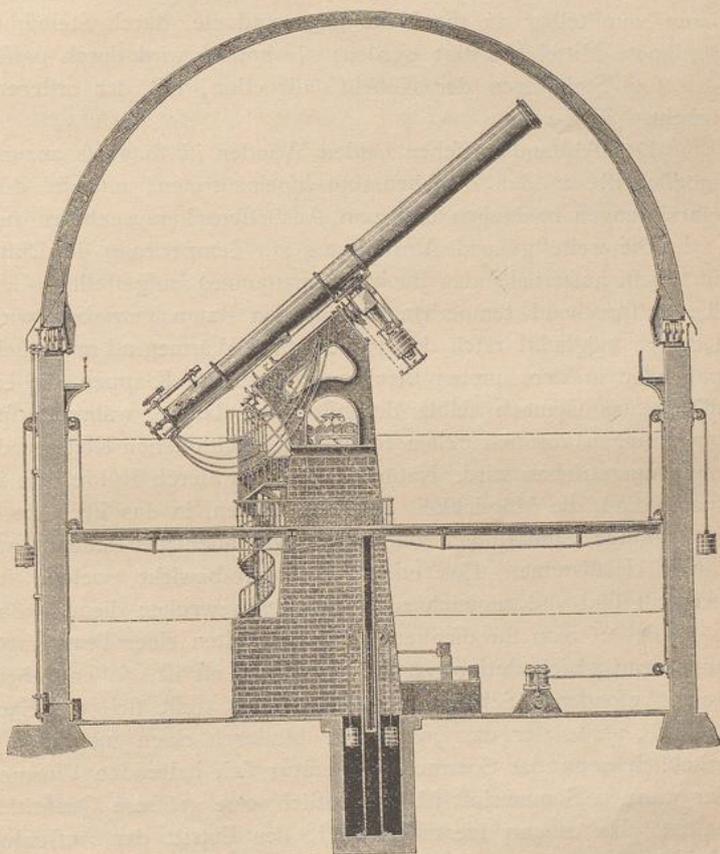
Bestehen die unteren Umfassungen des Beobachtungsraumes aus Mauerwerk, so ist dasselbe so einzurichten, daß der thermische Ausgleich möglichst befördert wird, ohne plötzlichen Einwirkungen starker Temperaturwechsel zu sehr Vorschub zu leisten.

Es sind zu diesem Behufe Doppelwandungen mit

regulirbaren Luftausgleichöffnungen im Vorschlag gekommen. Am einfachsten werden — neben den Fenstern — Nischenanlagen im Ringmauerwerk diesen Zweck erfüllen, da sie auf größeren Flächen eine ziemlich weit gehende Verschwächung des Mauerwerkes ermöglichen, ohne doch seine Standfestigkeit zu gefährden. Solche Ausnischen bieten dann außerdem willkommenen Raum zum Unterbringen von allerlei kleineren Nebeneinrichtungen, Möbeln etc., ohne Beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit im Hauptraume.

563.
Construction
und
Einrichtung.

Fig. 412.



Drehkuppel vom *Lick*-Observatorium in Californien³⁸³.

$\frac{1}{250}$ n. Gr.

³⁸³) Facf.-Repr. nach: *Engineer*, Bd. 62, S. 23.

2) Räume für Nahbeobachtungen.

564.
Construction.

In Art. 545 (S. 492) ist bereits die Anordnung temperatur-träger Räume, wie sie für die meisten und wichtigsten Nahbeobachtungen erforderlich sind, allgemein dargelegt, so dass hier nur noch einige Einzelheiten nachzuholen sind.

Zur Herstellung des den ganzen Beobachtungsraum an Decke, Wänden und mitunter auch am Fußboden umkleidenden Hohlraumes verwendet man am zweckmässigsten Zinkwellblech, schon mit Rücksicht auf die grössere Steifigkeit, welche gewelltes Blech vor dem ebenen auszeichnet. Die eine der beiden Blechwände kann unmittelbar an die Umfassungswand etc. durch Steinschrauben oder ähnliche geeignete Mittel befestigt werden; die andere wird durch passende Stützen, ähnlich den sog. Stehbolzen der Kessel-Construction, mit der ersteren in Verbindung gebracht.

Der Abstand zwischen beiden Wänden ist so gross anzunehmen, dass es noch möglich ist, in den Zwischenraum hineinzutreten, um die dort befindlichen Hilfseinrichtungen nachsehen und zum Ausbessern herausnehmen zu können.

565.
Temperirung
der
Luft.

Die weitestgehende Vorkehrung zur Temperirung der Luft im Hohlraum besteht in einem ausserhalb des Beobachtungsraumes aufgestellten Gebläse, durch welches die entsprechend temperirte Luft in den Raum getrieben wird. Um dem ganzen Gemach möglichst rasch den gewünschten Wärmegrad mitzutheilen, kann man durch passende, in der inneren Blechwand vertheilte Klappen die eingetriebene Luft zunächst das Gemach selbst durchstreichen lassen, während später, wenn die Beobachtungen vor sich gehen sollen, bei geschlossenen Klappen die Luft nur im Hohlraum umgetrieben wird. Natürlich muss ihr durch Rohre, die im Mauerwerk auszusparen sind, die Möglichkeit gegeben werden, in das Freie zu entweichen.

Minder umständlich und in vielen Fällen ausreichend, wird die Temperirung durch Heizflammen (Gas oder Petroleum) bewirkt, welche im Hohlraum passend vertheilt sind und zugleich zu Beleuchtungszwecken dienen können.

Bedarf man für die betreffenden Arbeiten einer Temperatur, welche höher oder annähernd gleich derjenigen der äusseren Luft ist, so entstehen in der Anwendung keine besonderen Schwierigkeiten. Anders stellt sich die Sache, wenn ein Raum verlangt wird, der das ganze Jahr hindurch einen möglichst gleichmässigen, aber erheblich unter der Sommer-Temperatur sich haltenden Wärmegrad haben soll. In der warmen Sommerluft ist bekanntlich eine grössere Quantität Wasserdampfes enthalten. Da es nun nie möglich ist, den Zutritt der Aussenluft gänzlich vom Beobachtungsraum auszuschliessen, diese aber bei ihrer Abkühlung die in ihr enthaltene Feuchtigkeit um so stärker ausscheidet, je grösser die Abkühlung ist, die sie im Innenraume erleidet, so ist es bis jetzt noch nicht gelungen, einem solchen Raume — namentlich bei sehr niedriger Temperatur innen und hoher aussen — die schon für die Erhaltung der Instrumente unerlässliche Trockenheit zu wahren.

Auch die Versuche, durch chemische Mittel die Luft auszutrocknen, haben bis jetzt keine befriedigenden Ergebnisse geliefert. Man hat deshalb vorgeschlagen, zunächst die Aussenluft künstlich abzukühlen, damit sie den überschüssigen Wassergehalt abgebe, bevor sie in den niedrig temperirten Raum gelangt. Und in der That scheint in diesem Gedanken die Möglichkeit einer angemessenen Lösung zu liegen. Namentlich, wenn man die Forderung nicht überspannt und sich mit einem innerhalb mässiger Grenzen langsam schwankenden Wärmegleichmass von mittlerer Höhe begnügt, wird

es wohl gelingen, die vorher abgekühlte Luft durch Wiederanwärmen in die Temperatur des Beobachtungsraumes so trocken zu erhalten, wie es für die Zwecke der Beobachtungen erforderlich ist.

Eine nicht unwesentliche Gefahr für die Trockenheit der Luft solcher Räume, die bisher nicht immer genügend beachtet worden ist, liegt auch in der Feuchtigkeit, welche von den Leucht- oder Wärmeflammen ausgeschieden wird. Es empfiehlt sich daher, geeignete Einrichtungen zu treffen, welche diese Feuchtigkeit so ableiten, daß sie sich der Raumluft nicht mittheilen kann. Dies gilt namentlich dann, wenn diese Flammen nicht in einem besonders abgelüfteten Hohlraume, sondern frei im Beobachtungsraume brennen.

Die Frage, ob auf natürliche Tagesbeleuchtung ganz verzichtet werden kann oder in welchem Maße und in welcher Art sie möglich gemacht werden soll, wird fast in jedem Einzelfalle verschieden beurtheilt werden. Bei Deckenlicht-Anordnungen ist ganz besonders darauf zu achten, daß nicht durch äußere Einwirkungen, namentlich die der Sonnenstrahlen, auf die lichtgebenden Glasflächen in der Raumdecke unzulässige Störungen der Temperatur-Constanz des Raumes eintreten. Jedenfalls empfiehlt es sich, die lichtgebende Fläche nicht größer anzunehmen, als für den Zweck der Beleuchtung unbedingt nothwendig ist. Auch die Thüröffnungen, für deren dichten, meist doppelten Verschluss besonders zu sorgen ist, dürfen nicht größer als unbedingt erforderlich angelegt werden.

566.
Tages-
beleuchtung.

Der Fußboden des Raumes wird, der Festpfeiler wegen, meistens als sog. Schwebeboden anzuordnen sein, wenn er nicht selbst zum sicheren Aufstellen der Apparate eingerichtet ist. Da meistens unter dem Fußboden nur ein möglichst geringer Luftwechsel herrschen darf — derselbe ist sogar bei temperatur-constanten Räumen mit Grundpfeilern grundsätzlich ausgeschlossen — so ist die Verwendung von Holz für Balken und Dielung etc., der Schwammgefahr wegen, zu vermeiden. Balken aus I-förmigen Eisenträgern mit starken Rohglasplatten, auf dem oberen und unteren Flansch dicht verlegt, und ein Linoleum-Belag auf der oberen Glaslage haben sich für solche Zwecke wohl bewährt.

567.
Fußboden.

Die genau gehenden Uhren, deren jede größere Observatorien-Anlage bedarf, müssen in trockenen, erschütterungsfreien und temperatur-constanten Räumen untergebracht werden, um den regelmäßigen Gang zu sichern. Man hat zu diesem Zwecke wohl Ausparungen oder Nischen in starken Festpfeilern großer astronomischer Instrumente oder in ähnlichen schweren Mauermassen angelegt. Mehr empfiehlt sich die Anordnung besonderer Uhrkammern unter Berücksichtigung der für temperatur-träge Räume bisher entwickelten Bedingungen.

568.
Räume für
astronomische
Uhren.

e) Spaltverchlüsse und Drehdächer.

1) Spaltverchlüsse.

Sowohl für die nur in einem Vertical- als auch für die universal beweglichen Instrumente sind, wie schon bemerkt wurde, Beobachtungspalten in den das Instrument verschließenden Wandungen und Decken etc. nothwendig, welche nur zum Zwecke der Beobachtung geöffnet, sonst aber möglichst dicht verschlossen werden müssen, um nachtheilige Einflüsse aller Art von den Instrumenten fern zu halten.

569.
Größe u. Form
d. Spalte.

In den weitaus meisten Fällen ist der Spalt durchweg von gleicher Breite, die zwar in jedem Einzelfalle mit Rücksicht auf die Größe des Instrumentes und ähn-

Fig. 413.

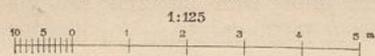
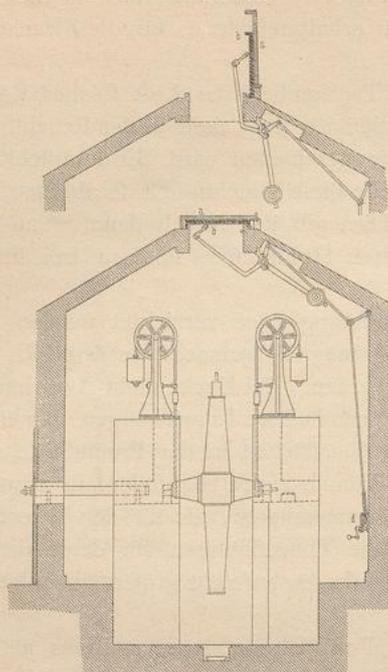
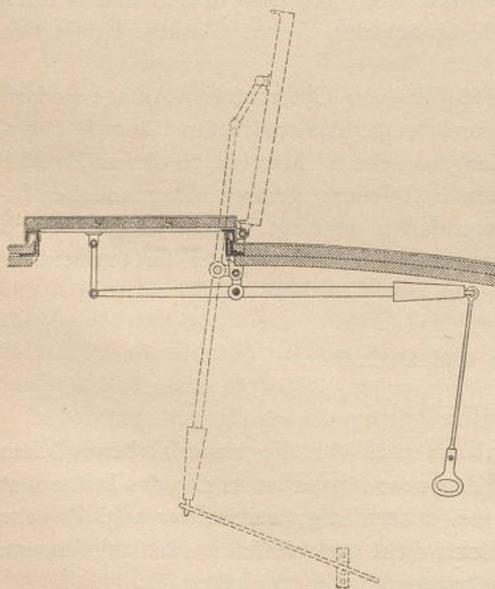
570.
Verchluss
der
Parallelspalte.Großer Meridian-Saal des Observatoriums
zu Greenwich.

Fig. 414.

Dachklappe vom astronomischen Observatorium
der technischen Hochschule zu Wien³³⁴⁾.

1/25 n. Gr.

liche Verhältnisse bestimmt werden muss, gewöhnlich aber sich in den Grenzen von etwa 0,6 bis 1,2 m bewegt.

Mitunter giebt man bei Drehkuppeln dem Spalt auch die Form eines Kugelausschnittes, welcher durch einen um die lothrechte Mittelaxe sich peripherisch verschiebenden Deckel verschlossen wird (Fig. 419). Da diese Beobachtungsöffnung im Zenith spitz zuläuft und sich nach unten stark verbreitert, so beschränkt sich die Anwendbarkeit dieser Form auf die felteneren Fälle, in welchen die leicht ersichtlichen Nachteile derselben minder in das Gewicht fallen.

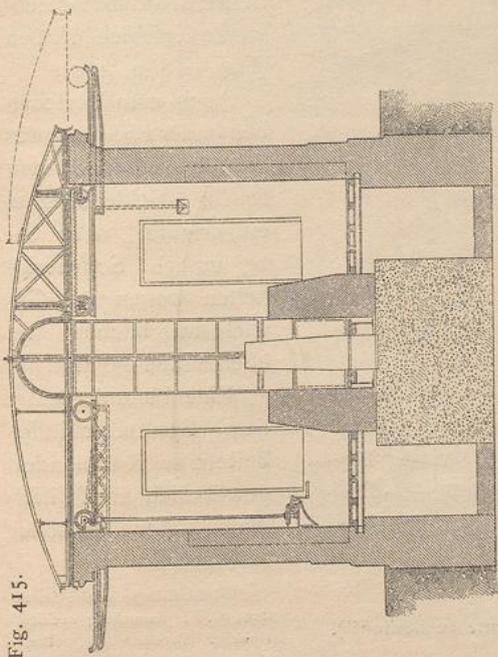
Für den Verschluss der Parallelspalte ist die einfachste Form: nach außen aufschlagende Läden oder Klappen. Besonders in den lothrechten Wänden und geraden Dächern der Meridian-Säle sind sie auch sehr viel im Gebrauch. Sie bewegen sich meistens um eine seitliche Achse in Scharnierbändern und setzen sich bei gröfserer Länge oft aus verschiedenen über einander geordneten Theilen zusammen. Die unterste Klappe wird auch wohl um eine wagrechte Achse abwärts nach außen aufgeschlagen.

In Fig. 413 ist die Dachklappen-Anordnung im Meridian-Saal des Observatoriums zu Greenwich dargestellt; *b* ist die Klappe selbst, *a* die sie deckende Fugenklappe, *d* das Getriebe zum Oeffnen und Schliessen derselben; mit *e* ist der Quecksilber-Spiegel bezeichnet. Eine weitere Anordnung dieser Art, vom Observatorium der technischen Hochschule zu Wien herrührend, ist durch Fig. 414³³⁴⁾ veranschaulicht.

Eine andere Bewegungsform für die Spaltdeckel ist die des Verschiebens, meistens seitlich, mitunter auch abwärts. Für Meridian-Säle ist in neuerer Zeit auch schon die Anordnung getroffen worden, dass eine der Dachhälften oder beide sich seitwärts verschieben lassen, wie dies z. B. bei den durch Fig. 415 bis 417 veranschaulichten Schiebedach-

³³⁴⁾ Nach: WIST, J. Studien über ausgeführte Wiener Bau-Constructionen. Wien 1872. Taf. 18.

Fig. 415.



Meridian-Saal des astro-physikalischen Observatoriums zu Bordeaux.

Fig. 416.

Gleitvorrichtung
des Schiebedaches
über dem Meridian-Saal
des astro-physikalischen
Observatoriums
zu Bordeaux (Fig. 415).

1/25 n. Gr.

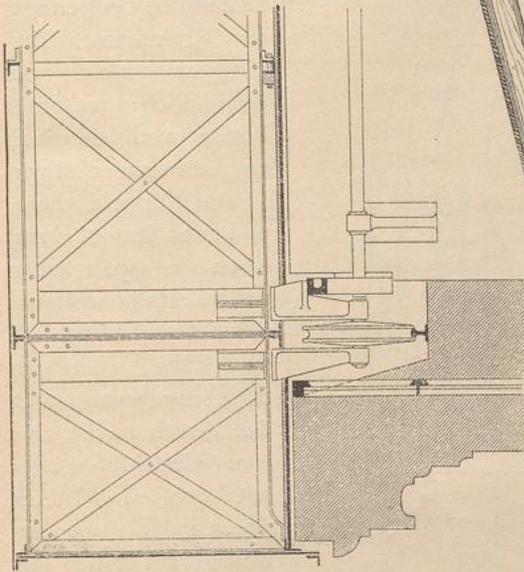
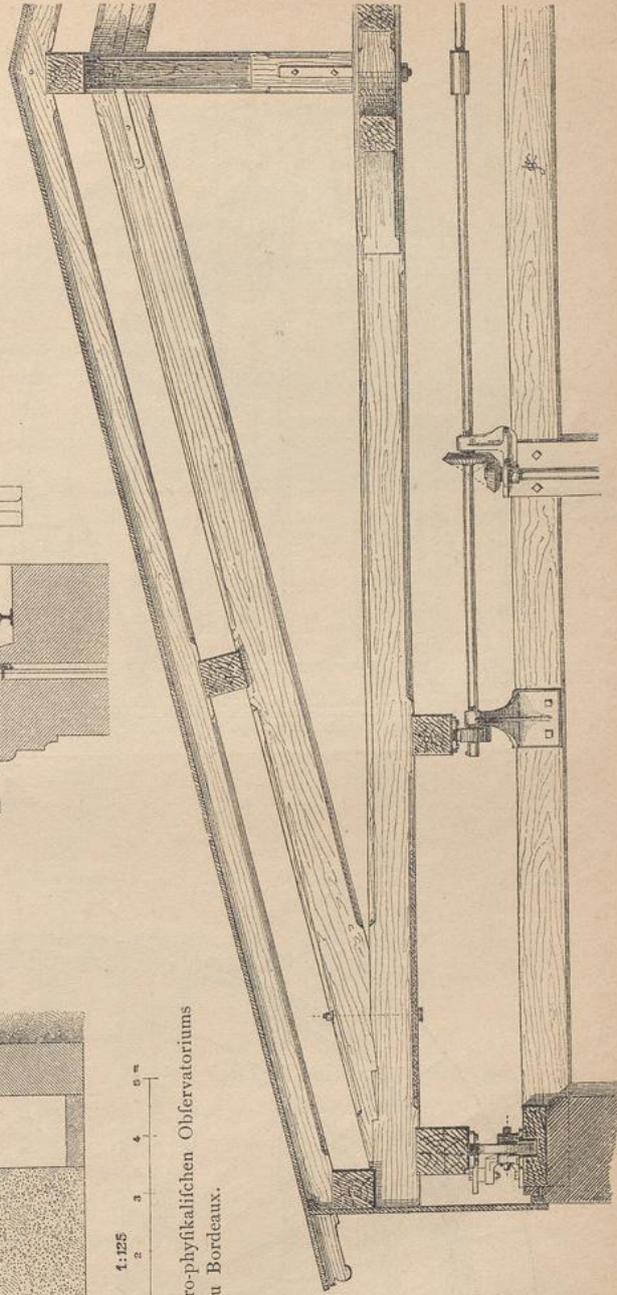


Fig. 417.

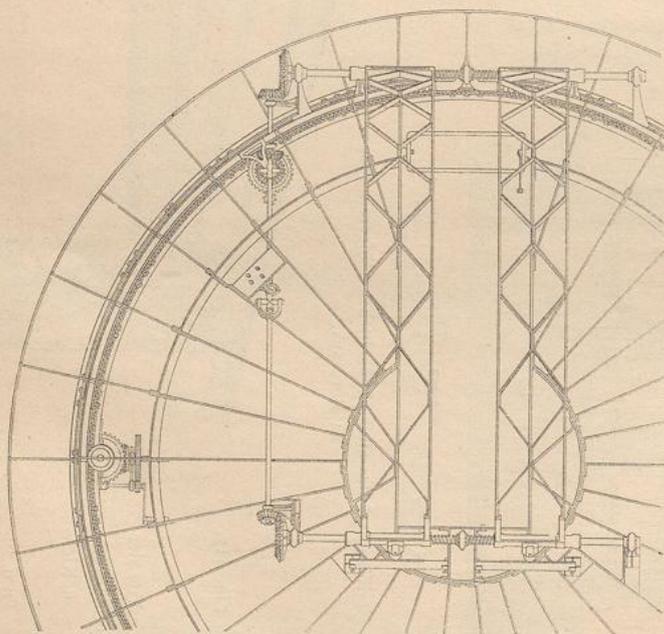
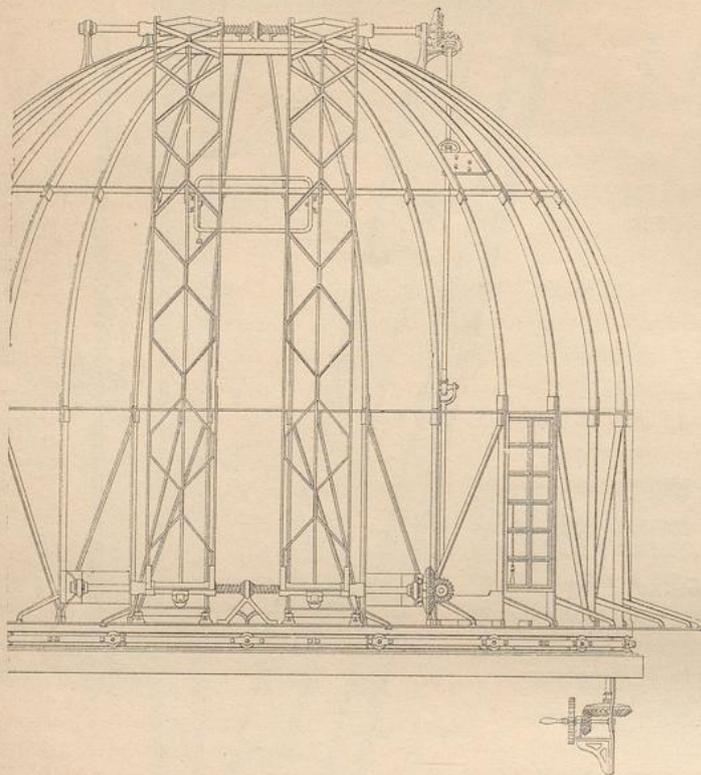
Von der
Universitäts-Sternwarte
zu Kiel.

1/25 n. Gr.



Schiebedächer.

Fig. 418.

571.
Blenden-
verschluss.Mittlere (ursprüngliche) Drehkuppel der Sternwarte zu Berlin³⁸⁵⁾. $\frac{1}{75}$ n. Gr.

Anordnungen von der Universitäts-Sternwarte zu Kiel und vom astrophysikalischen Observatorium zu Bordeaux der Fall ist. Auch auf gebogenen Dachflächen, namentlich bei geringerer Krümmung, sind Klappen nicht ungewöhnlich; mitunter kommt auch ein einziger Schwenckdeckel vor.

Auf Kuppeldächern, und zwar sowohl dann, wenn der Spalt einen vollen Halbkreis um den Scheitel bildet, als auch dann, wenn derselbe nur wenig über den Zenith reicht, sind zum Verschluss öfter mit Vortheil Blenden angewendet worden, welche, auf Rollen laufend, sich nach beiden Seiten hin durch Triebwerke verschieben lassen (Fig. 418 u. 420).

Auch zum Verschieben in der Richtung des Spaltkreises hat man solche Schiebedeckel eingerichtet, aber dabei manche Schwierigkeiten wegen des Gewichtsausgleiches zu überwinden gehabt.

Eine besondere Art des Spaltverschlusses besteht in Rollblenden gewöhnlich aus Metallblech, welche entweder

³⁸⁵⁾ Facs.-Repr. nach: SCHINKEL, C. F. Sammlung architektonischer Entwürfe etc. Berlin 1823-40. Nr. 154.

nur von oben nach unten, bzw. von unten nach oben sich aufziehen lassen oder so eingerichtet sind, daß unter dem Horizont und nahe am Zenith des Spaltes Rollen liegen, von welchen die Blenden auf- und abwärts bewegt werden können. Die letztere Einrichtung bietet den Vortheil, daß nach Bedarf die ganze Spaltöffnung oder auch nur ein kleiner Theil derselben in beliebiger Höhe frei gemacht werden kann, was oft erwünscht ist.

Es ist schwer, unter den verschiedenen schon zur Anwendung gekommenen Verschlusseinrichtungen diejenige zu bezeichnen, welche sich als die beste herausgestellt hat, da hier die verschiedensten Bedingungen, so wie klimatische Verhältnisse, Art der Beobachtung und der Bedienung, nicht selten auch persönliche Anschauungen und Wünsche stark mitsprechen. Wenn z. B. die nach außen aufschlagenden Klappen in Ausführung und Handhabung vielleicht am einfachsten und bequemsten sind, so bieten sie im aufgeschlagenen Zustande dem Wind eine breite Fläche, welche überdies Reflex-Strahlungen veranlaßt, und bedingen meistens einige außen frei sichtbare Bewegungstheile, welche den Witterungseinflüssen stets ausgesetzt sind und dem Gebäude wenig zur Zierde gereichen. Gegen die meisten übrigen Einrichtungen lassen sich Bedenken erheben, weil sie nicht einfach genug sind, schwer dicht hergestellt werden können etc. Der Bautechniker sieht sich also hier in jedem Einzelfall vor eine anziehende, aber schwierige Aufgabe gestellt.

Fig. 419.

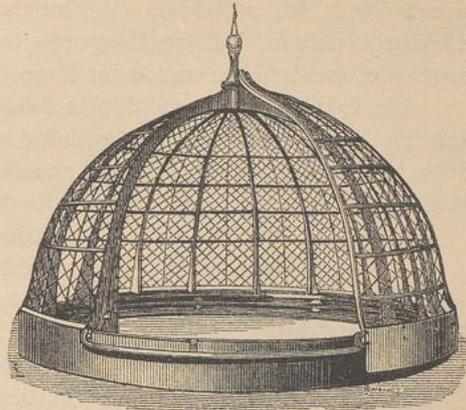
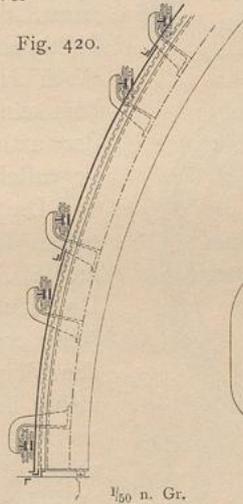
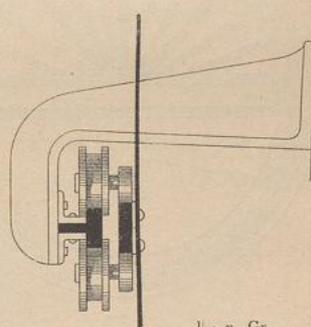
Südliches Drehdach der neuen Sternwarte zu Wien³⁸⁶⁾.

Fig. 420.



Dachrippe

Fig. 421.



Führungsrolle für die Schiebeläden

an der großen Drehkuppel des Observatoriums zu Bordeaux.

2) Drehdächer und Drehthürme.

Vorzugsweise in Betracht zu ziehen werden hier die Drehdächer rein, d. h. diejenigen Anlagen, bei welchen der unter dem Horizont des Instrumentes liegende Theil der Raumumschließung fest steht und nur das Dach im eigentlichen Sinne drehbar eingerichtet ist. Nur in selteneren Fällen wird man zu einer Anordnung greifen, welche die ganze Umschließung des Beobachtungsraumes bis zum Boden desselben drehbar gefaltet, die also als Drehthurm bezeichnet werden kann, da das zu bewegende Gewicht auf diese Weise erheblich vermehrt, auch die störende Einwirkung des Windes auf den beweglichen Theil gesteigert wird.

Als wesentlichste Theile eines Drehdaches sind hervorzuheben: die Dach-

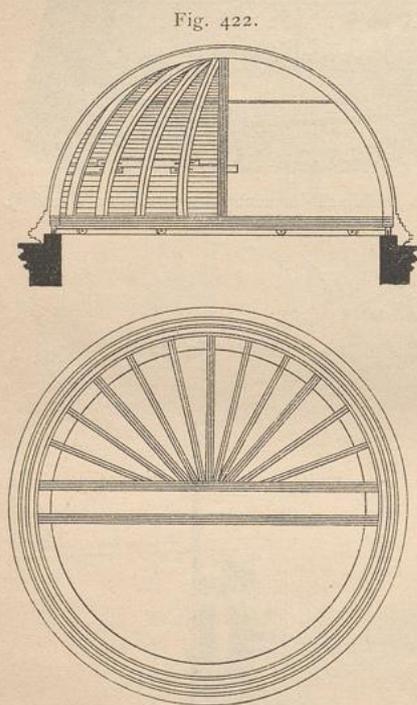
572-
Verschiedenheit
und
Bestandtheile.

³⁸⁶⁾ Facs. Repr. nach: GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome for the observatory of Vienna*. London 1881. S. 29.

(Kuppel-) Construction selbst, das Gleit- oder Rollwerk und das Triebwerk. Wichtige Nebenanlagen sind außerdem die Einrichtungen, welche die bauliche Instandhaltung erleichtern (Leitern, Aufzüge, Hängegerüste etc.) und Blitzableitungs-Anlagen, die schon wegen der meist hohen und freien Lage des Gebäudes von Wichtigkeit sein können.

573-
Drehdach-
Construction.

Zur Construction wandte man früher vorzugsweise Holz an, sowohl für das Rahmen- und Rippenwerk, als auch für die Dachschalung, über welche eine mehrfache Lage Segeltuch geleimt und genagelt aufgebracht und in Oelfarbe gestrichen wurde. Auch jetzt noch sind Holz-Constructionen mehrfach im Gebrauch (Fig. 422 ³⁸⁷);



1:125
Drehkuppel der Universitäts-Sternwarte
zu Zürich ³⁸⁷).

doch wendet man für dauernde Anlagen meistens Eisen mit einer äußeren Blechverkleidung an und beachtet dabei die schon in Art. 542 (S. 490) hervorgehobene Wichtigkeit des steten thermischen Ausgleiches mit der Außenluft, indem man durch Hinzufügen einer inneren Bekleidung, welche auch aus Holz oder anderen leichten Stoffen bestehen kann, den zur Durchlüftung eingerichteten Hohlraum unter der ganzen Deckhaut bildet. Auch hier ist besonders darauf zu achten, daß keinerlei Constructionstheile im Hohlraum der natürlichen Luftströmung hindernd entgegenstehen.

Die in neuerer Zeit, wie es scheint mit gutem Erfolg, an verschiedenen Orten versuchte Anwendung hölzerner Gerippe mit Deckhäuten aus Papierstoffen mögen hier beiläufig erwähnt werden. Sie haben jedenfalls den Vorzug großer Leichtigkeit und werden mehr in Anwendung kommen, wenn sie bei längerem Gebrauch sich auch dauerhaft zeigen.

Unter allen Umständen empfiehlt es sich, der Außenfläche eines Drehdaches möglichst helle Farben zu geben, um das durch dunkle Töne beförderte Auffaugen der Wärmestrahlen

zu verringern. Dies gilt auch von der Außenfläche eines Raumes für Durchgangs-Instrumente.

Für die Construction des Gerippes ist es von Einfluß, ob der Beobachtungsspalt nur einseitig vom Horizont bis zum Zenith oder doch nur wenig über denselben hinaus gehen, oder ob er von einem Horizont über den Zenith hinweg bis zum anderen durchreichen soll und so das ganze Dach in zwei getrennte Hälften zerlegt. Im letzteren Falle muß der constructive Zusammenhang wesentlich in einem starken Unterring gefucht werden, welcher tiefer als der Instrument-Horizont liegt und daher ungetheilt das ganze Dach umspannen kann. Wesentlich erleichtert wird diese Construction, wenn im oberen Theile des Spaltes wenigstens ein oder einige Querverbindungsstücke zugelassen werden.

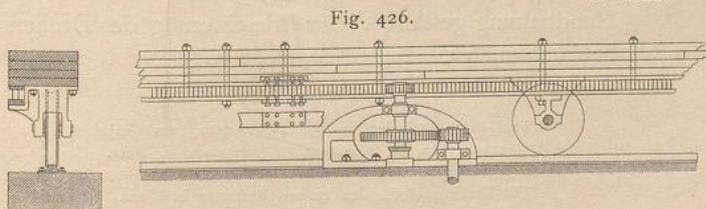
³⁸⁷) Nach: HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1864, S. 253.

Unter dem Namen Gleitwerk fassen wir hier diejenigen Anordnungen zusammen, welche eine drehende Bewegung des ganzen Daches ermöglichen. Auch hierfür sind verschiedenartige Einrichtungen im Gebrauch. Gemeinschaftlich ist allen ein auf dem Mauerwerk horizontal befestigter, wohl abgeglicherer unterer und ein mit dem Drehdach verbundener oberer Laufkranz. Zwischen beiden werden entweder Kugeln oder Rollen eingelegt, auf welchen das Dach bei feiner Drehung gleitet. Bei der Anwendung von Kugeln, die sich jedoch nur bei kleineren Anlagen empfehlen, sind die beiden Laufkränze mit rundlich ausgetieften Spurrinnen versehen (Fig. 423³⁸⁸). Die Rollen sind entweder im oberen (Fig. 426³⁸⁹) oder im unteren Laufkranz fest gelagert, wobei dann der untere oder der obere Kranz mit einer Spurrinne versehen ist, in welcher die Rollen laufen und zugleich eine seitliche Führung finden. Auch die Rollen haben mitunter eine Spurrinne und der Laufkranz eine in diese passende Form. Werden die Spurrinnen weggelassen, so muß die seitliche Führung des Drehdaches in anderer Weise, z. B. durch seitliche Gleitrollen, bewirkt werden. Oefters werden auch die Böcke der festen Rollen unmittelbar in den Steinkranz des Trommelmauerwerkes eingelassen.

Statt der festen Rollen ist auch öfter ein System von losen Rollen in Anwendung gekommen, deren Achsen in einem besonderen Rahmen (Distanzhalter, Rollwagen) gelagert sind (Fig. 424 u. 425). Dabei haben entweder die Laufkränze Spurrinnen oder die Rollen, und wenn solche an beiden fehlen, treten seitliche Gleitrollen zur Kreisführung hinzu (Fig. 425).

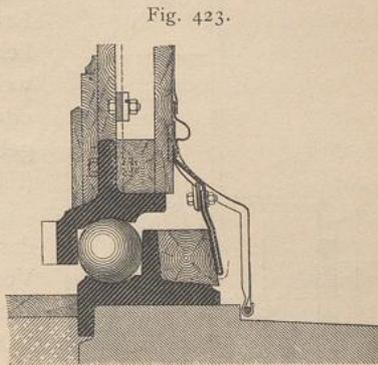
Die in Fig. 418 (S. 510) dargestellte Kuppel-Construction von der Berliner Sternwarte zeigt einen Rollwagen, dessen Rollen mit einer Spurrinne versehen sind; die gleiche Anordnung ist u. A. am großen Thurm der Sternwarte zu Bonn (Fig. 424) zu finden. In Fig. 412 (S. 505) ist ein Drehdach mit seitlichen Gleitrollen veranschaulicht.

Neuerdings ist mit Vortheil ein System

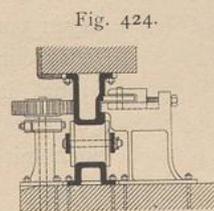


Gleit- und Triebwerk von der Sternwarte zu Zürich³⁸⁹.

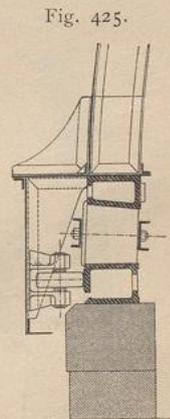
$\frac{1}{25}$ n. Gr.



Gleitwerk vom astronomischen Observatorium der technischen Hochschule zu Wien³⁸⁸. — $\frac{1}{10}$ n. Gr.



Gleitwerk von der Universitäts-Sternwarte zu Bonn.

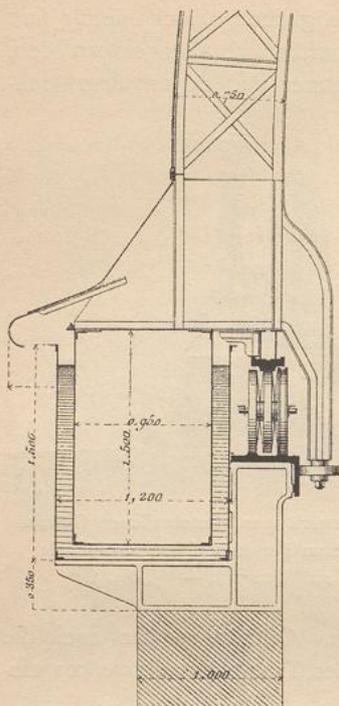


Gleitwerk von der großen Kuppel des astro-physikal. Observatoriums zu Bordeaux.

³⁸⁸) Nach Taf. 18 des in Fußnote 384 genannten Werkes.

³⁸⁹) Nach: HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1864, S. 253.

Fig. 427.



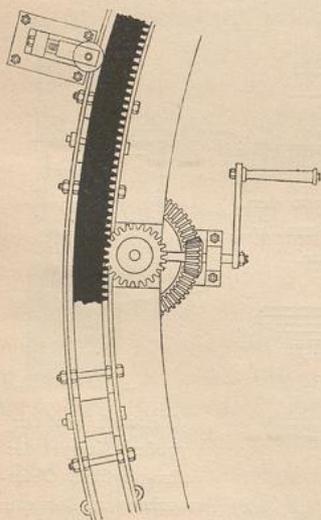
Von der Sternwarte zu Nizza³⁹¹⁾.

$\frac{1}{50}$ n. Gr.

575-
Triebwerke.

Die durch das Gleitwerk

Fig. 429.



Von der Universitäts-Sternwarte
zu Bonn. — $\frac{1}{25}$ n. Gr.

conischer Rollen in Anwendung; dieses, namentlich bei größeren Drehdach-Anlagen angewendete System ist für die Kreisführung stets mit seitlichen Gleitrollen versehen, welche an dem äußeren oder inneren Umfange angebracht werden können (Fig. 425).

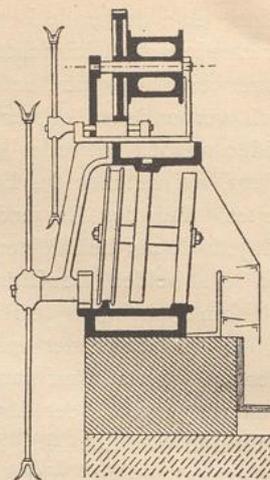
Es sei hier noch auf das in neuester Zeit in Vorschlag gekommene und auch schon ausgeführte

Eiffel'sche Schwimm-System hingewiesen, dessen wesentlichste Eigentümlichkeiten durch mehrfache Veröffentlichungen³⁹¹⁾ bekannt geworden sind.

Hier sei nur in Kürze erwähnt, daß die Kuppel auf einem luftdichten, ringförmigen Blechkasten und dieser wieder in einem ringförmigen, mit Magnesium-Chlorid-Lösung gefüllten Behälter ruht (Fig. 427), wodurch der Bewegungswiderstand ein sehr geringer wird. Ein weiteres Auflager der Kuppel wird durch Rollen gebildet, auf welche die ganze Construction abgelastet werden kann. Seitliche Gleitrollen dienen zur Führung der Kuppel.

Hierbei wird die Drehbewegung des Daches bewirkt durch das Triebwerk, welches bei allen größeren Anlagen von erheblichem Gewicht nöthig ist. Gewöhnlich befindet sich an einem der Laufkränze ein Zahnkranz, in welchen ein am anderen sitzendes Zahngetriebe eingreift (Fig. 429). Der Zahnkranz wird auch mit Vortheil als Zahnstock ausgebildet. Zur Bewegung des Zahngetriebes dient ein gewöhnliches Kurbelwerk mit oder ohne Uebersetzung; doch sind in neuerer Zeit die Kurbelvorrichtungen auch öfter durch Seilräder ersetzt worden, welche eine bequeme Handhabung gestatten. Zur Erleichterung des Drehens hat man auch ein Nebenvorgelege angebracht, welches

Fig. 428.



Von der neuen Sternwarte
zu Wien³⁹⁰⁾. — $\frac{1}{35}$ n. Gr.

³⁹⁰⁾ Facf.-Repr. nach dem in Fußnote 386 genannten Werke, S. 26.

³⁹¹⁾ GARNIER, CH. & G. EIFFEL. *Observatoire de Nice. Coupole du grand équatorial*. Paris 1885.

Die Drehkuppel für den großen Refractor in Nizza. *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 288.

Kuppel der Sternwarte zu Nizza. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 300, 444.
Schwimmendes Kuppeldach der Sternwarte zu Nizza. *Wochbl. f. Baukde.* 1885, S. 323.

The Nice observatory. Engng., Bd. 39, S. 643.

Coupole du grand équatorial de Nice. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 8, S. 22.

durch vorher aufgezugene Gewichte bewegt wird, und zum Aufziehen der Gewichte eine besondere kleine Maschine (Gas- oder Wasserkraft) passend aufgestellt.

Auch zum Bewegen der Spaltverchlüsse, namentlich der Rollblenden, sind Triebwerke nöthig, so daß sich im Inneren eines solchen Beobachtungsraumes ein ziemlich complicirter Bewegungs-Mechanismus ergibt.

Zum Zweck der baulichen Instandhaltung des Drehdaches selbst, so wie zur Reinigung und Instandsetzung aller Bewegungstheile desselben ist es oft erforderlich, hoch liegende Punkte zu besteigen. Es empfiehlt sich daher, hierfür geeignete Vorkehrungen (Leitern, Fahrstühle etc.) anzubringen oder doch bereit zu halten. Namentlich bei Klappeneinrichtungen macht oft die Beseitigung des Schnees und ähnlicher Atmosphärien manche Schwierigkeit.

Schon mit Rücksicht auf die meist hohe und freie Lage ist bei Observatorien für Fernbeobachtungen ein Schutz gegen Blitzgefahr selten zu entbehren; für die drehbaren Anlagen ist dabei besondere Vorsicht erforderlich, um einen unter allen Umständen wirkfamen Contact der Leitung mit den beweglichen Theilen herzustellen und zu erhalten.

576.
Nebenanlagen.

16. Kapitel.

Gefamntanlage und Beispiele.

a) Sternwarten.

Die im vorhergehenden Kapitel im Einzelnen besprochenen Beobachtungsräume stellen sich zwar als die wesentlichsten und wichtigsten, aber nicht als die einzigen Theile einer ganzen Observatorien-, insbesondere einer Sternwarten-Anlage dar. Stets treten vielmehr noch andere mehr oder minder wichtige und unentbehrliche Nebenräume hinzu, die mit den eigentlichen Observatorien in festere oder losere räumliche Beziehung zu bringen sind. Selten wird es möglich sein, einen Beobachtungsraum ganz außer Zusammenhang mit anderen Räumen seiner Art, so wie mit Nebenräumen frei zu errichten, da gewöhnlich im Interesse des Gesamtdienstes ein möglichst inniger Zusammenhang der einzelnen Theile unter einander nöthig erscheint. Allerdings ist nicht zu verkennen, daß sich bei naher Zusammenlegung gegenseitige Störungen aller Art weit schwerer vermeiden lassen, als bei räumlicher Trennung. Es gilt also auch hier wieder, wie so oft, zwischen diesen widerstrebenden Bedingungen die schickliche Vermittelung zu finden, d. h. die für die Bequemlichkeit des Dienstes wünschenswerthe Zusammenlegung aller Theile mit den erwähnten Rücksichten auf die wissenschaftlichen Arbeiten thunlichst in Einklang zu bringen.

Von Nebenräumen, welche meistens als nothwendig erscheinen, sind zu nennen: Arbeitszimmer etc. für die Astronomen und ihre wissenschaftlichen Mitarbeiter, so wie Aufenthaltsräume für untergeordnete Hilfskräfte, nicht selten auch Dienstwohnungen, wenigstens für einen Theil der Anstaltsbeamten. Wo es sich zugleich um Unterrichtszwecke handelt, ist auch für Hörsäle nebst Zubehör zu sorgen. Räume zur Aufnahme von Sammlungen an Instrumenten, Büchern etc. werden bei einer größeren Anstalt wohl auch nicht fehlen dürfen.

577.
Gefamntanlage
und
Raumbedarf.