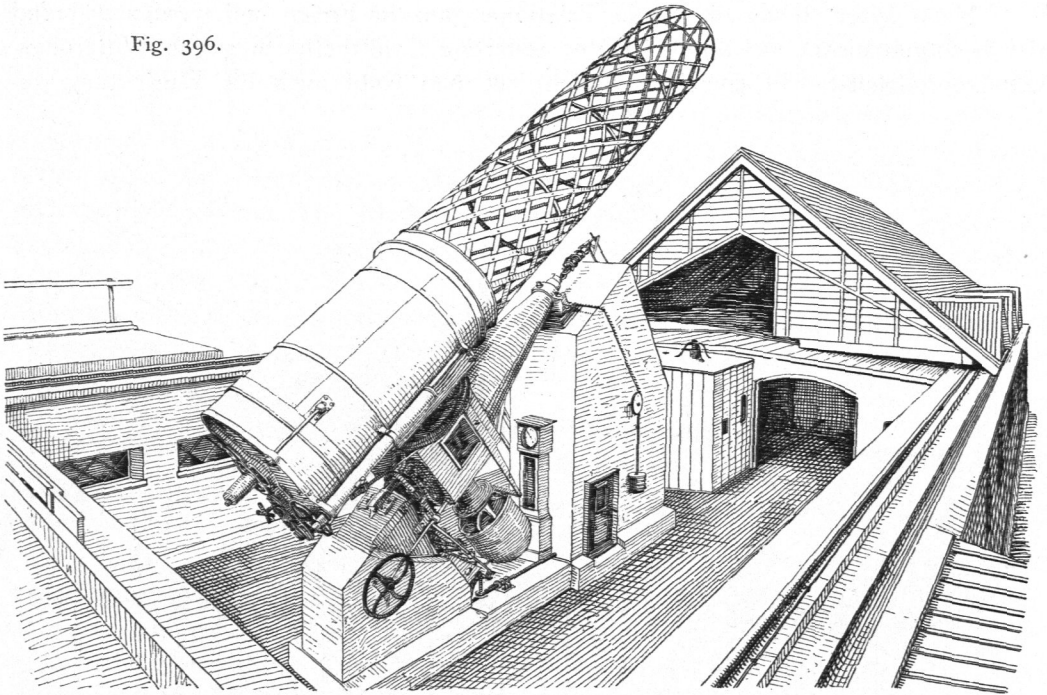


Fig. 396.

Riefen-Telefokop 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 Uföhrung
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.

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-

539-
Festpfeiler.

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 »Handbuches«) 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 gefonderter, 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 Gesagten 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 maffig und breit gelagert hergestellt werden kann, durch umschließendes Mauerwerk gegen die Einwirkung von Windstößen geschützt werden.

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 Grundwasserfrömungen oder starke Bodenfeuchtigkeit hervorgerufen werden können.

Ferner muß durch die Wahl der Baustoffe und die Art ihrer Zusammenfügung dafür gesorgt 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.

Befonders 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 versetzt 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.