

E. Sternwarten und andere Observatorien.

VON PAUL SPIEKER.

14. Kapitel.

Allgemeines.

a) Zweck und Verschiedenheit der Observatorien.

519.
Zweck
im
Allgemeinen.

Die Bezeichnung »Observatorium« könnte zwar, rein sprachlich betrachtet, auf einen sehr ausgedehnten Kreis von Bauwerken Anwendung finden; doch ist man übereingekommen, mit diesem Namen nur solche Anlagen zu bezeichnen, die wissenschaftlichen Beobachtungen dienen, und beschränkt gewöhnlich jenes Wort auf solche Anstalten, welche zur Pflege der fog. exacten, namentlich der mathematisch-physikalischen Wissenschaften bestimmt sind. In dieser Bedeutung soll die Bezeichnung »Observatorium« auch hier angewendet werden.

520.
Sternwarten.

Ohne Zweifel kann man die Sternwarten als die ältesten Pflegestätten exacter Beobachtungen der hier in Betracht kommenden Art bezeichnen. Sie sind daher auch in der Ueberschrift dieser Gruppe von Bauwerken besonders erwähnt. Die ursprüngliche und umfassende Aufgabe der Sternwarten besteht nun darin, alle Erscheinungen des Himmelsraumes zu erforschen, dabei auch die Grundlagen der Zeitbestimmungen, der räumlichen Maßbestimmungen und Orientirungen für alle anderen Forschungsgebiete zu liefern.

521.
Astro-
physikalische
Observatorien.

Innerhalb dieser allgemeinen Aufgabe ist jedoch in neuerer Zeit unter dem Namen »Astro-Physik« eine besondere Gruppe von Untersuchungen abgegrenzt worden. Im Gegensatze zu dem etwa unter der Bezeichnung »Astro-Mechanik« zusammenzufassenden Himmelsforschungen, welche sich mit den Bewegungen und Gestaltungen der Himmelskörper unter der Wirkung der allgemeinen Massenanziehung beschäftigen, hat es die Astro-Physik wesentlich mit denjenigen Gebieten der Himmelsforschung zu thun, welche den von der Physik auf die verschiedenen Bewegungszustände der kleinsten Theile der Körper zurückgeführten Erscheinungen, wie Wärme, Licht etc. — überhaupt dem Gebiete der physikalischen Forschungen — näher stehen.

Für die Pflege dieser physikalischen Gebiete der Astronomie sind daher in neuerer Zeit besondere Anstalten, die fog. astro-physikalischen Observatorien als nöthig befunden worden, welche zwar ihre Verwandtschaft mit den Sternwarten in vielen wichtigen Einrichtungen nicht verleugnen, gleichwohl aber durch manche eigenartige Sonderanordnungen sich von denselben wesentlich unterscheiden.

522.
Meteorologische
Observatorien.

In naher Beziehung zu den verschiedenen Himmelserscheinungen, welche das Forschungsgebiet der Astronomie und besonders der Astro-Physik ausmachen, stehen auch gewisse Vorgänge auf der Erde, so wie in ihrer Luftumhüllung, und unter diesen haben für den Menschen von jeher alle jene Erscheinungen eine besondere Wichtigkeit gehabt, die man in der Gesamtbezeichnung »Wetter« zusammenzu-

fassen pflegt. In streng wissenschaftliche Form hat die Wetterbeobachtungen gleichwohl erst die neuere Zeit gebracht und ihnen eigene Anstalten gewidmet, welche man als meteorologische Observatorien bezeichnet, in so fern sie sich als wissenschaftliche Pflegestätten der gesammten Witterungskunde darstellen. Für solche Anstalten, welche vorzugsweise dem praktischen Zwecke der Wetterbeobachtung und -Anzeige dienen, hat man auch wohl die Bezeichnung Wetterwarte gewählt. Einen besonderen Zweig der Witterungskunde pflegen solche Anstalten, welche vorzugsweise die Sicherung des Schiffsverkehrs auf den Weltmeeren zum Zweck ihrer Beobachtungen haben, denen man daher auch den Namen Seewarte beilegt.

Die elektrischen und magnetischen Erscheinungen in Luft und Erde stehen in mancher Wechselbeziehung mit den sonstigen Vorgängen in den die Erde umhüllenden Luftschichten, weshalb ihre Erforschung gewöhnlich mit den meteorologischen Beobachtungen in Verbindung tritt. Man errichtet daher nicht selten Anstalten, welche auf beiden so nahe verwandten Forschungsgebieten zu wirken bestimmt sind, und bezeichnet sie als meteorologisch-magnetische Observatorien.

523.
Magnetische
Observatorien.

In neuerer Zeit hat sich ein — allerdings noch nicht sicher erforschter — Zusammenhang zwischen gewissen solaren und tellurischen Erscheinungen als mindestens höchst wahrscheinlich herausgestellt. Da die betreffenden tellurischen Erscheinungen dem Forschungsgebiete der meteorologisch-magnetischen Anstalten zugehören, so ist auch schon der Gedanke angeregt worden, solche Beobachtungen mit den astro-physikalischen Forschungen, welche sich auf jene solaren Erscheinungen beziehen, in nahe Verbindung zu bringen, um so die Untersuchungen über diesen z. Z. noch räthselhaften Zusammenhang zwischen beiderlei Erscheinungen zu erleichtern.

Doch sind magnetische Observatorien auch als selbständige Anstalten errichtet worden. Immer werden sie aber, selbst bei räumlicher Trennung, mit Anstalten, welche ihnen im vorstehenden Sinne verwandt sind, in nahe Wechselbeziehung treten müssen.

Nur beiläufig möge hier eine eigenthümliche Gattung von Observatorien, der sog. geo-dynamischen erwähnt werden, welche zur Beobachtung der Zustände unter der Erdoberfläche und der noch in Thätigkeit befindlichen Vulcane errichtet werden, ohne jedoch auf diese eigenartigen Beobachtungs-Stationen hier näher einzugehen.

524.
Geo-dynamische
Observatorien.

Dagegen fordert eine andere Gruppe von Anstalten zu eingehender Besprechung auf, weil dieselben Zwecken dienen, die in der neueren Zeit eine stets sich erhöhende Wichtigkeit in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht erlangt haben. Gemeinschaftlich ist ihnen die nahe Beziehung zur Präcisions-Technik, und zum Theile dienen sie derselben unmittelbar. Unter diesen seien zunächst die metronomischen Anstalten erwähnt, in welchen die zur Erhaltung der Normalität des bestehenden Mafs- und Gewichts-Systemes eines Landes oder einer Gruppe von Ländern nothwendigen, sehr genauen Mafs- und Gewichtsvergleichen ange stellt werden. Ferner die Institute, deren Aufgabe es ist, die für die geodätischen Präcisions-Messungen nöthigen Werkzeuge (Längen- und Winkel-Mefs-Instrumente) einer unausgesetzten Prüfung auf ihre Richtigkeit zu unterziehen und durch fortgesetzte Beobachtungen und Versuche verschiedener Art die Methode des exacten Messens weiter zu entwickeln; man nennt sie geodätische Observatorien.

525.
Metronomische
und
geodätische
Observatorien.

Allgemeinere und umfassendere Aufgaben sind dagegen einer Anstalt gestellt, welche eine große Reihe wichtiger fundamentaler Forschungen auf den verschiedensten Gebieten der Physik zu pflegen hat, zu deren Durchführung die Mittel und

526.
Physikalisch-
technische
Anstalten.

Einrichtungen der vorzugsweise dem Lehrzwecke dienenden physikalischen Institute unserer Hochschulen nicht ausreichen. Bietet eine solche Anstalt zugleich auch Einrichtungen, durch welche die Ergebnisse der physikalischen Forschungen unter steter Aufsicht und Leitung durch Männer der hohen Wissenschaft für Zwecke der Präzisions-Technik und -Mechanik praktisch verwertbar gemacht werden, so kann man sie wohl mit Recht als eine physikalisch-technische bezeichnen.

527.
Beobachtungen
in die Ferne
und in die
Nähe.

Die Beobachtungen, welche in sämtlichen oben genannten Observatorien ange stellt werden, beziehen sich zum Theile auf Gegenstände, die sich außerhalb des Beobachtungsraumes, oft in sehr beträchtlicher Ferne, befinden (wie die Himmelskörper); zum Theile aber gehen sie ganz im geschlossenen Raume und in unmittelbarer Nähe des Beobachtungsgegenstandes vor sich. So wesentlich verschieden nun auch die Bedingungen der Anlage in instrumenteller und baulicher Hinsicht sich gestalten, je nachdem es sich um Beobachtungen der einen oder der anderen Art handelt, so läßt sich doch nicht wohl auf diese Verschiedenheit etwa eine andere, als die oben angedeutete Eintheilung der verschiedenen Gattungen von Observatorien gründen, da die meisten der bezeichneten Anstalten zur Erfüllung ihrer Zweckbestimmung für Beobachtungen von beiderlei Art eingerichtet sein müssen.

Wenn es scheinen möchte, daß diejenigen Observatorien, welche der Beobachtung im geschlossenen Raume an kleineren Gegenständen dienen, eigentlich als Laboratorien zu bezeichnen wären, so kann zwar zugegeben werden, daß eine ganz scharfe Scheidung zwischen diesen beiden Begriffen überhaupt nicht möglich sei (denn in jedem Observatorium wird experimentell gearbeitet, in jedem Laboratorium beobachtet) — aber es ist doch auch hervorzuheben, daß in den hier zur Besprechung kommenden geschlossenen Räumen vorzugsweise eine beobachtende und messende Thätigkeit ausgeübt wird, so daß sie wohl mit Recht als Observatorien bezeichnet werden. Dies schließt nicht aus, daß auch mit einem Observatorium wirkliche Laboratorien in organische Verbindung treten, wie dies beispielsweise bei den astro-physikalischen Warten in besonders charakteristischer Weise der Fall ist. (Siehe auch Art. 79, S. 100.)

528.
Geschichtliches.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, sind die Sternwarten als die ältesten Pflegestätten der exacten Beobachtung zu betrachten, aus welchen sich alle anderen Arten von Observatorien — mehr oder minder unmittelbar — entwickelt haben. Aber wenn auch die Beobachtungen über den Sternenlauf und andere Vorgänge am Himmel uralte sind, so kann man doch von astronomischen Beobachtungen in unserem heutigen Sinne erst sprechen, seit durch die Erfindung des Fernrohres das mächtige Hilfsmittel gewonnen worden ist, um wirklich genaue Beobachtungen im Himmelsraume anzustellen. Damit sollen natürlich die Leistungen früherer Zeiten, welche namentlich im Vergleich zu den unvollkommenen Mitteln gerechtes Staunen erregen können, in ihrer Bedeutung auch für die heutige Wissenschaft nicht herabgesetzt, es soll vielmehr nur hervorgehoben werden, daß erst zu Anfang des XVII. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung die Grundlage für die ganze neuere Entwicklung unseres wissenschaftlichen Beobachtungswesens, namentlich der Himmelskunde, durch Einführung des Fernrohres, überhaupt des bewaffneten Sehens, in den Beobachtungsdienst gewonnen war.

In baulicher Hinsicht begnügte man sich gleichwohl noch längere Zeit hindurch mit einfachen Vorkehrungen. Es gab zwar schon im Alterthum und im Mittelalter einzelne großartige Complexe von baulichen Einrichtungen, welche lediglich für astronomische Zwecke gedacht waren und denselben dienten. Gewöhnlich aber benutzte man vorhandene, ursprünglich zu anderen Zwecken errichtete Baulichkeiten, z. B. feste Thürme von freier Lage, zur möglichst sicheren Aufstellung der Beobachtungsinstrumente. Erst im Laufe des XVII. Jahrhunderts begann man allgemeiner,

eigene Bauten — Sternwarten — für rein wissenschaftliche Zwecke zu errichten und diese nach und nach zu den typischen Formen unserer heutigen Observatorien auszugestalten.

Für alle anderen in obiger Aufzählung genannten Beobachtungszwecke hat man das Bedürfnis zur Errichtung besonderer Bauanlagen erst im Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts und zumeist erst in dessen zweiter Hälfte empfunden. Zu den ältesten mögen wohl die Veranstaltungen für die Pflege des meteorologisch-magnetischen Dienstes zählen, welche etwa um die Mitte dieses Jahrhunderts auf *A. v. Humboldt's* Veranlassung in verschiedenen Ländern getroffen worden sind. Einrichtungen für genaue Maß- und Gewichtsvergleiche haben wohl schon früher an verschiedenen Orten bestanden; doch gehört, so weit hier bekannt, die mit Anfang der siebziger Jahre in Berlin zur Ausführung gelangte Anlage des Geschäftshauses der Kaiserlich Deutschen Normal-Aichungs-Commission zu den ersten derartigen Anstalten, in welchen die neuesten Forderungen der exacten Wissenschaft volle Beachtung gefunden haben.

Die erste für astro-physikalische Forschungen eigens gegründete Anstalt — nachdem schon seit Jahrzehnten an Sternwarten älterer Art Einzeleinrichtungen für solche Zwecke getroffen worden waren — dürfte das Observatorium auf dem Telegraphenberg bei Potsdam sein, dessen Bauausführung in die Jahre 1875–79 fällt. Ganz der neuesten Zeit gehören die übrigen der oben erwähnten Observatorien an, namentlich die physikalisch-technischen.

b) Eigenart des Entwurfes und der Ausführung.

Die Aufgabe, für eine Observatorien-Anlage den Bauentwurf aufzustellen und die Ausführung der Baulichkeiten zu leiten, tritt nicht allzu häufig an den Architekten heran. Liegt schon in dieser relativen Seltenheit eine Erschwerung für das hier vielleicht mehr noch, als in vielen anderen Fällen nothwendige Eindringen in die Grundbedingungen der Bauanlage und ihres Betriebes, so treten einer fachgemäßen Lösung der Aufgabe auch noch mancherlei andere Hindernisse entgegen, die hier einer kurzen Besprechung unterzogen sein möchten.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß das Eigenthümliche solcher Aufgaben nicht sowohl auf dem architektonischen Gebiete liegt und etwa in der geschickten Lösung von Grundriss und Aufbau gipfelt, als vielmehr in der Verschmelzung der verschiedenen, oft sich gegenseitig bekämpfenden und scheinbar ausschließenden Forderungen der Wissenschaft mit den Bedingungen der technischen Ausführbarkeit. Selbstverständlich soll hiermit die Behandlung der Aufgabe als einer »architektonischen« keineswegs ausgeschlossen werden; im Gegentheile erheischt auch die künstlerisch-formale Seite besondere Aufmerksamkeit, da ihrer angemessenen Lösung nicht selten die wissenschaftlichen Forderungen erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen, deren Ueberwindung dem Architekten eine eben so anziehende, wie schwierige Aufgabe bietet. Aber das Wesentliche der Aufgabe liegt, wie bemerkt, mehr noch in der Ueberwindung jener zahlreichen Schwierigkeiten und (wenn auch oft nur scheinbaren) Widersprüche, welche aus den wissenschaftlichen Forderungen entspringen. Zu diesem Zwecke sieht sich denn auch der Architekt zu häufigen Streifzügen in das Gebiet der Naturkunde genöthigt, so wie zur Beachtung vieler scheinbar kleinen, ja kleinlichen Rückfichten, welche gleichwohl für eine befriedigende Lösung der Aufgabe von Wichtigkeit sind.

Hierzu kommt, daß die exacte Wissenschaft in ihrem steten Fortschreiten auch stets neue Forderungen an die Technik zu stellen genöthigt ist, Forderungen, deren Nothwendigkeit früher überhaupt nicht erkannt wurde oder deren Lösung man vielleicht nur deshalb nicht verlangte, weil man der Technik dieselbe nicht zutraute. Erst die in neuerer Zeit öfter eingetretenen näheren Beziehungen zwischen beiden Gebieten mögen den Anlaß geboten haben, die Lösung auch solcher Aufgaben in die Hand zu nehmen.

Aus diesen und ähnlichen Gründen können auch ausgeführte Anlagen ähnlicher Art nur mit Vorsicht als Beispiele zu unmittelbarer Benutzung herangezogen werden. Nicht selten empfiehlt sich fogar das

529.
Schwierigkeiten
der
Aufgabe.

Studium bestehender Bauten wesentlich zu dem Zwecke, um die an ihnen begangenen Fehler kennen und vermeiden zu lernen. In vielen Fällen wird es für wichtige Einzelheiten an ausgeführten Beispielen überhaupt fehlen, namentlich den oben angedeuteten neuen Forderungen gegenüber. Hier sieht sich daher der Architekt vorzugsweise auf seine eigene Ueberlegung angewiesen.

Denn auch die Literatur³⁶⁶⁾ über den Gegenstand unserer Betrachtung ist weder vollständig, noch leicht zu benutzen. Die vielen werthvollen Angaben, welche von Männern der hohen Wissenschaft gelegentlich über Observatorien-Anlagen im Ganzen oder in einzelnen Theilen geboten werden, sind meistens in Fachschriften unter anderen rein wissenschaftlichen Abhandlungen zerstreut und deshalb dem Techniker schwer zugänglich. Was von ausführenden Baumeistern veröffentlicht worden ist, betont gewöhnlich mehr die architektonisch-technische Seite der Anlage und nimmt nicht genügend Rücksicht auf die Lösung der wissenschaftlichen Forderungen. Erst in neuester Zeit scheint sich hierin eine Wendung zum Besseren anzubahnen.

Aus Alledem dürfte hervorgehen, daß eine glückliche Lösung der schweren Aufgabe nur gelingen kann in stetem und einmüthigem Zusammenwirken zwischen Fachgelehrten und Architekten. Und zwar gilt dies von der ersten Aufstellung des Bauprogramms bis zum Abschluß der Durchberathung aller Einzelanordnungen bei der Bauausführung selbst. Daß ein solches Zusammenwirken nicht nur möglich sei, sondern auch bei gegenseitigem Entgegenkommen die besten Ergebnisse liefern kann, lehren mehrere Beispiele der neueren Zeit, in welchen diese Behandlungsweise mit Vortheil angewendet wurde. (Siehe auch Art. 81, S. 101.)

Zunächst empfiehlt sich demnach nicht, daß das Bauprogramm einseitig durch einen oder mehrere Fachgelehrte aufgestellt werde. Vielmehr muß schon hierfür die Mitwirkung des Architekten eintreten, damit fortwährend geprüft werden kann, wie weit sich die Programm-Forderungen mit der Möglichkeit technischer Herstellung vertragen und welcher Ausgleich zwischen widerstreitenden Bedingungen sich finden läßt.

Bei größeren Aufgaben, bei welchen gewöhnlich auch verschiedenartige fachwissenschaftliche Interessen mitspielen, wird die Aufstellung des Programmes am besten einer gemischten Commission überwiesen, welche in gemeinsamen Berathungen die Grundzüge der Anlage feststellt und ihre Durchführbarkeit im Ganzen und Einzelnen an der Hand von Verfuhs-Skizzen prüft. Letztere werden von den beteiligten Architekten in der zwischen den einzelnen Berathungen liegenden Zeit aufgestellt und je nach dem Ergebnis derselben entsprechend umgestaltet, bis eine allen Anforderungen befriedigende Lösung im Allgemeinen gefunden ist. Erst dann kann die genaue Aufstellung des eigentlichen Bauprogramms mit Vortheil erfolgen, welches der weiteren architektonischen Bearbeitung der Bauentwürfe eine sichere Grundlage bietet.

Auch bei der Durcharbeitung der Entwürfe wird sich fortwährend Anlaß zu commissarischen Berathungen finden, da bei derselben unausgesetzt wichtige Einzelfragen auftauchen, deren Beantwortung nur in gemeinsamem Zusammenwirken zutreffend gewonnen werden kann. Das Gleiche gilt für die Ausführung des Baues, so daß die Berathungs-Commission — oder doch ein Ausschuß derselben — bis zur Bauvollendung ihre Wirksamkeit fortzusetzen hat.

Es bedarf wohl kaum besonderer Betonung, ein wie werthvolles Material für künftige ähnliche Arbeiten bei den Verhandlungen solcher Commissionen zu Tage gefördert wird. Da nun zugleich auch für den vorliegenden Bau selbst eine möglichst genaue und fachgemäße Festlegung des Ganges der Berathungen und der hierbei geförderten Ergebnisse von Belang sein wird, so empfiehlt sich die genaue Aufzeichnung der betreffenden Verhandlungen und die Sammlung der zugehörigen Skizzen, welche im Zusammenhange mit den während der Bauausführung gesammelten Erfahrungen ein anschauliches Bild des ganzen Verlaufes der Angelegenheit bieten können.

Können hiernach Entwurf und Ausführung einer Observatoriums-Anlage nur gelingen im einmüthigen Zusammenwirken der beteiligten Gelehrten mit den Architekten, so mußte auch für die vorliegende Arbeit der größte Werth darauf gelegt werden, stets des Einvernehmens mit namhaften Fachgelehrten versichert zu sein. Wenn nun auch Rücksichten auf den verfügbaren Raum es nicht gestatten, alle die zahlreichen Autoritäten dankend zu nennen, welche sich mit Rath und That den gegenwärtigen Kapiteln freundlich zugewendet haben, so kann doch der Name des Mannes nicht verschwiegen bleiben, welcher nicht nur in gleicher Weise von Anfang an das Unternehmen thatkräftigst unterstützt, sondern sich auch der großen Mühe unterzogen hat, die vorliegende Abhandlung durchzusehen und bei allen Einzelheiten

³⁶³⁾ Siehe das Verzeichniß derselben am Schluffe von Kap. 16.

derfelben berathend mitzuwirken: es ift dies der Director der Königl. Sternwarte zu Berlin, Herr Geh. Regierungsrath Profeffor 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 weifchichtigen 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 fchwer 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. 531.
Fach-
bezeichnungen.

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) heiſt 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. Rieſen-Teleftkopen) — die baulichen Einrichtungen zur Aufnahme von Reflectoren nicht weſentlich verſchieden ſind von denjenigen für Refractoren. 532.
Aftronomifche
Inftrumente.

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.