

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 34 (1976)  
**Heft:** 155

**Artikel:** Zweites 2,20m-Teleskop bei Carl Zeiss fertiggestellt  
**Autor:** Lammerer, Max  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-899524>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Bemerkungen zum Flug der Pioneer 11-Sonde zum Jupiter – Saturn

Im ORION 153 hat Dr. H. ROHR in interessanter Weise auf den bisherigen Flug von *Pioneer 11* hingewiesen. In diesem Zusammenhang erlaube ich mir einige ergänzende Bemerkungen anzubringen. *P-11* wird nicht nur von der Radarantenne in Goldstone, USA, geführt, sondern auch von den Antennen in Madrid, Johannesburg und Canberra. Diese zusätzlichen Stationen sind nötig wegen der Eigenrotation der Erde. Die grosse Rotation des Planeten Jupiter hat auf die Beschleunigung von *P-11* keinen Einfluss, da ja bei der sog. *Swing-by*-Technik keine Berührung stattfindet. Auf diese Methode der Sondenbeschleunigung wird weiter unten kurz eingetreten. Der Sondenweg zwischen Jupiter und dem Saturn beträgt rund 3 Mia km (1,8 Mia km gilt für die gerade Linie), die Hinreiseellipse von der Erde bis Jupiter betrug 1 Mia km. Als Vergleich sei erwähnt, dass die Hohmann-Hinreise-Ellipse zum Mars rund 580 Mio km beträgt. Dr. H. ROHR schreibt ja, dass sich die Sonde «in einem gewaltigen Bogen quer durch das Sonnensystem» bewegt. Man vergleiche auch die Bahnkurven in der Abb. auf Seite 37 im ORION 153, wo es sich um eine zweidimensionale Darstellung handelt, in Wirklichkeit bewegt sich *P-11* aber im Sonnensystem natürlich dreidimensional.

Der Umlenkwinkel am Jupiter war vermutlich grösser als der in der oben erwähnten Abbildung gezeigte. Für eine Anfluggeschwindigkeit relativ zum Jupiter von  $w = 10$  km/sek berechnete Dr. STANEK einen Umlenkwinkel von 142 Grad, bei einem minimalen Abstand beim Vorbeiflug. Die sog. *Periapsis* betrug beim *P-11* 42600 km, was in Berücksichtigung der Grösse des Planeten ( $\varnothing$  142700 km) sehr nahe ist. Der Umlenkwinkel ist beim *Swing-by*-Manöver von 4 Parametern abhängig:

1. von der *Anfluggeschwindigkeit* der Sonde
2. vom *Abstand* zum Planeten (*Periapsis*)
3. von der *Masse* des Planeten und
4. von der *Geschwindigkeit des Planeten* um die Sonne.

Beim Jupiter beträgt die Geschwindigkeit bekanntlich rund 13 km/sek und es ist klar, dass beim *Swing-by* in Richtung der Kreisbahn geflogen wird, da in der Gegenrichtung keine Beschleunigung, sondern eine Bremsung der Sonde stattfindet. Die maximale Geschwindigkeitsänderung ist gegeben durch die Beziehung:

$$\Delta w_{\max} = (G_p / r_{\min})^{1/2}.$$

wobei  $G_p$  = Gravitationskonstante des Planeten und  $r_{\min}$  = Abstand der Sonde vom Planetenmittelpunkt bedeuten.

Die *Swing-by*-Technik ist eine Art himmelsmechanisches Billardspiel, bei welchem beim *Fly-by* (Vorbeiflug) der Planet einen Impuls mit Richtungsänderung erzeugt. Wir werden später ausführlicher auf diese Technik eintreten. Der erste der den Gedanken der *Swing-by*-Technik an einem Himmelskörper aussprach war der berühmte Hobby-Weltraumfahrt-Theoretiker Dr.-Ing. W. HOHMANN (1880-1945), der 1925 in seinem grundlegenden Buch: «*Die Erreichbarkeit der Himmelskörper*» mathematisch die Sache darlegte. In der Weltraumfahrt spricht man von sog. HOHMANNbahnen, das sind jene antriebslosen Flugreisen zum Mars und anderen Planeten, die schon wiederholt von unbemannten Sonden durchgeführt worden sind. Die ersten genauen Flugbahnberechnungen für die *Swing-by*-Technik hat 1956 der Italiener G. A. GROCCO (Rom) durchgeführt.

*Adresse des Verfassers:*

A. P. WEBER, ehem. Vizepräsident SAFR, 8703 Erlenbach.

## Zweites 2,20m-Teleskop bei Carl Zeiss fertiggestellt

VON MAX LAMMERER, Lichtenfels

Die Problemstellungen der modernen Astronomie erfordern für die Gewinnung von Beobachtungsdaten im optischen Bereich heute ein zweifaches: Bestgeeignete Beobachtungsplätze, die oft nur durch langdauerndes «Site-Testing» gefunden werden können und auf der anderen Seite Teleskope, die bewährte Bauprinzipien mit neuen konstruktiven Ideen verbinden unter Verwendung moderner Werkstoffe und neuer Techniken und Technologien.

Bei der Fa. Carl Zeiss, Oberkochen/Württemberg ist im Mai dieses Jahres das zweite 2,20 m-Teleskop fertiggestellt und von den Beauftragten des Bestellers, des MAX PLANCK-Institutes für Astronomie in Heidelberg, abgenommen worden. Dieses Teleskop ist in fast allen seinen Teilen mit dem ersten 2,20 m-

Teleskop identisch, das gegenwärtig in Kisten verpackt auf dem Gipfelplateau des 2168 m hohen Calar Alto in Südspanien eingelagert ist und in absehbarer Zeit aufgestellt werden wird. Lediglich die Stundenachse des Instruments ist in einem anderen Winkel der Polhöhe gelagert, da das neue Instrument unter niedrigerer geographischer Breite auf der Südhälfte aufgestellt werden soll.

Die beiden 2,20 m-Teleskope sind die grössten Teleskope, die bisher in Deutschland gebaut worden sind. Über das für Calar Alto bestimmte Instrument hat der Verfasser dieses Artikels bereits ausführlich berichtet<sup>1)</sup>. Im April dieses Jahres hat nun der Verfasser zusammen mit Herrn ALFRED FÖRNER Gelegenheit gehabt, das zweite 2,20 m-Teleskop bei der

Fa. Zeiss in Oberkochen zu besichtigen. Sein Dank für die Führung bei Zeiss gilt dem Projektleiter der beiden 2,20 m-Teleskope, Herrn Dipl. Ing. QUANDEL, und Herrn J. SCHMIDT von der Firma Zeiss.

Die aus der praktisch ausdehnungslosen Glas-keramik *Zerodur* der Fa. Schott, Mainz gefertigte Optik des Teleskops bildet ein strenges RITCHEY-CHRÉTIEN-system mit einer primären Brennweite (unbenutzt) von 6,60 m, einer von 17,60 im RC-Fokus und einer von 88 m im COUDÉ-Fokus. Die Öffnungszahlen betragen demnach  $N_p = 3$ ,  $N_{RC} = 8$ , und  $N_C = 40$ . Das strenge RITCHEY-CHRÉTIENsystem ist gewählt worden, weil so das Feld bei Verwendung des reinen

Spiegelsystems am besten korrigiert ist. Durch einen hierzu relativ optimierten Korrektor aus UV durchlässigen Gläsern wird ein vignettefreies ebenes Bildfeld von 33 cm Durchmesser nutzbar.

Zur axialen Entlastung des Hauptspiegels wird ein pneumatisches System diskreter Unterstützungspunkte angewendet, das durch eine Regeleinrichtung selbsttätig den Druck einstellt, welcher der jeweils wirkenden Axialkomponente der Schwerkraft proportional ist. Durch ein System von Ausgleichsgewichten werden die entstehenden Druck- und Zugkräfte am äusseren Spiegelumfang ausgeglichen.

Die neuartige Führung des COUDÉ-Lichtbündels in

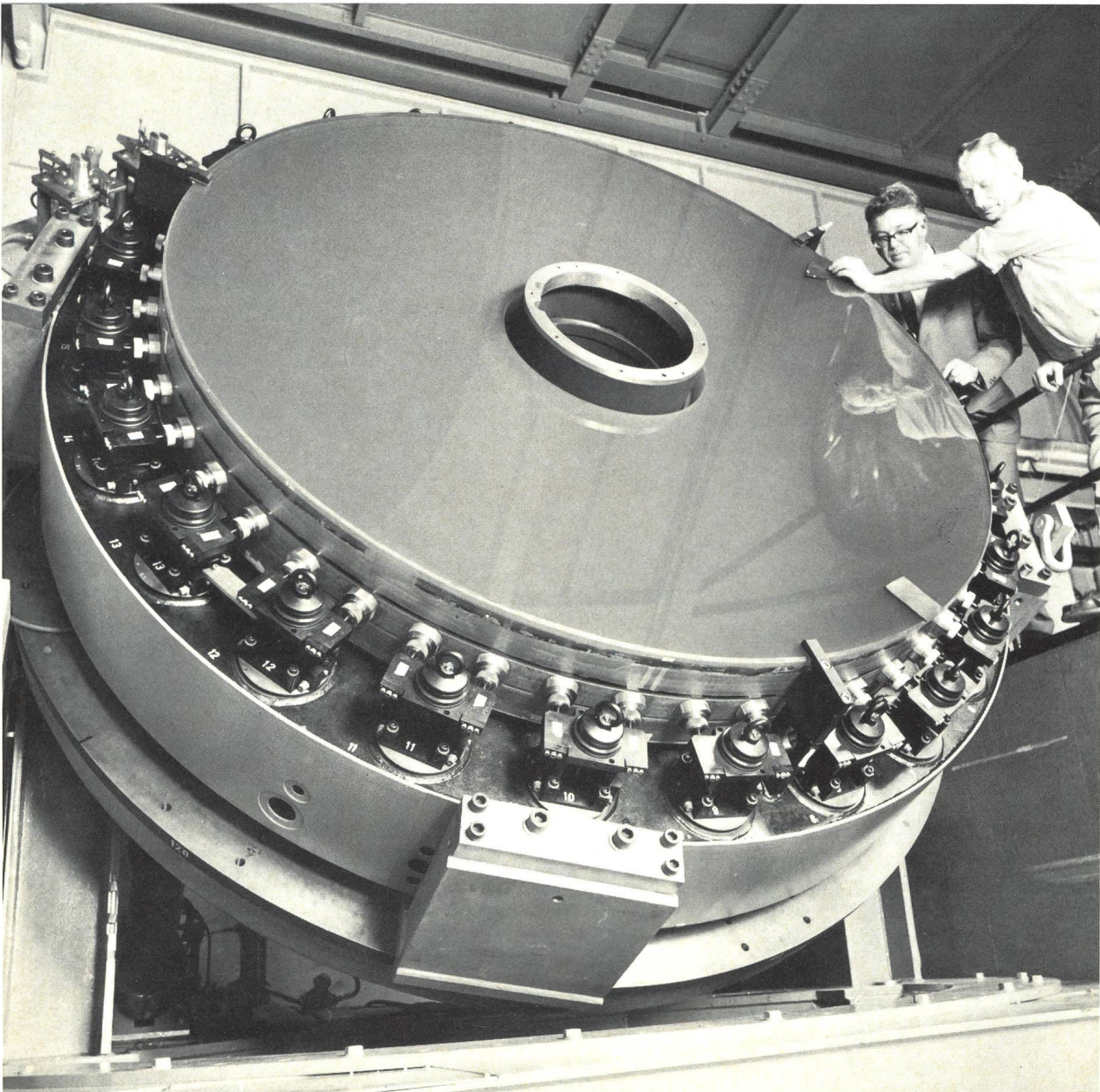


Fig. 1: Der Hauptspiegel für das 2,20 m-Teleskop der Firma Carl Zeiss, Oberkochen, Württemberg. Die aus dem praktisch ausdehnungslosen Spiegelmaterial *Zerodur* der Firma Schott, Mainz, bestehende Spiegelscheibe bildet zusammen mit dem hyperbolisch deformierten Sekundärspiegel ein strenges RITCHEY-CHRÉTIEN-System.

Richtung zum Himmelspol mit anschließender Reflexion in die Vertikale durch einen ortsfesten Planspiegel bedingt zwar eine etwas aufwendigere mechanische Ausführung des Teleskops, bringt jedoch gegenüber herkömmlichen Konstruktionen eine ganze Reihe von Vorteilen: Man kommt mit nur 2 statt bisher 3 Planspiegeln aus, vermeidet flache Reflexionen, erhält eine günstige Fokusposition etwa in Höhe des Kuppelbodes und kann die gesamte Gebäudehöhe der Kuppel als Kollimatorlänge für den Spektrographen benutzen.

Mechanisch stellt das Teleskop eine weithin bewährte Gabelmontierung dar, die kein Gegengewicht für das Teleskop benötigt und die eine gute Zugänglichkeit des RC-Fokus gewährt. Neuartig bei dem Zeiss-Instrument ist, dass nicht nur die Stundenachse hydrostatisch gelagert ist, sondern auch die Deklinationsschnecke, was eine Bedingung für die extrem feinfühligste Steuerung des Teleskops ist. Diese geschieht mittels eines Prozessrechners im Geschwindigkeitsbereich von  $120^\circ$  pro Minute bis zu beliebig langsamen Geschwindigkeiten in Schritten von 0,1 Bogen Sekunden. Nach der Einstellung des Teleskops mit Hilfe von Daten auf Lochkarten wird es siderisch in

Sternzeit durch den Rechner nachgeführt, wobei Einflüsse wie mechanische Verformung oder atmosphärische Refraktion durch Korrekionsprogramme kompensiert werden können. Der Rechner übernimmt auch die Antriebsbefehle für die Kuppel und für den Windschirm. Eine manuelle Steuerung des Teleskops ist ebenfalls möglich.

Der Übergang vom RC-Strahlengang auf den COUDÉ-Strahlengang und umgekehrt kann innerhalb einer Beobachtungsnacht vom Bedienungspersonal durchgeführt werden, obwohl er sich etwas aufwendiger gestaltet als bei herkömmlichen Teleskopen. Doch dies aus gutem Grund: Herkömmliche Teleskope klappen entweder den RC-Sekundärspiegel gegen den COUDÉ-Spiegel um oder drehen die gesamte Halterung beider Spiegel in einem schwenkbaren Ring um  $180^\circ$  Grad (Flip-Flap-Anordnung).

Beim 2,20 m Zeiss Teleskop wird der gesamte vordere Ring ausgewechselt. Dieser muss nämlich bei der COUDÉ-Konfiguration geschlitzt sein, damit in bestimmten Deklinationbereichen das Lichtbündel bei seinem Weg polwärts nicht behindert wird. Auf der anderen Seite ist das Anbringen des Ringes eine absolut sichere Methode, die exakte Kollimation des

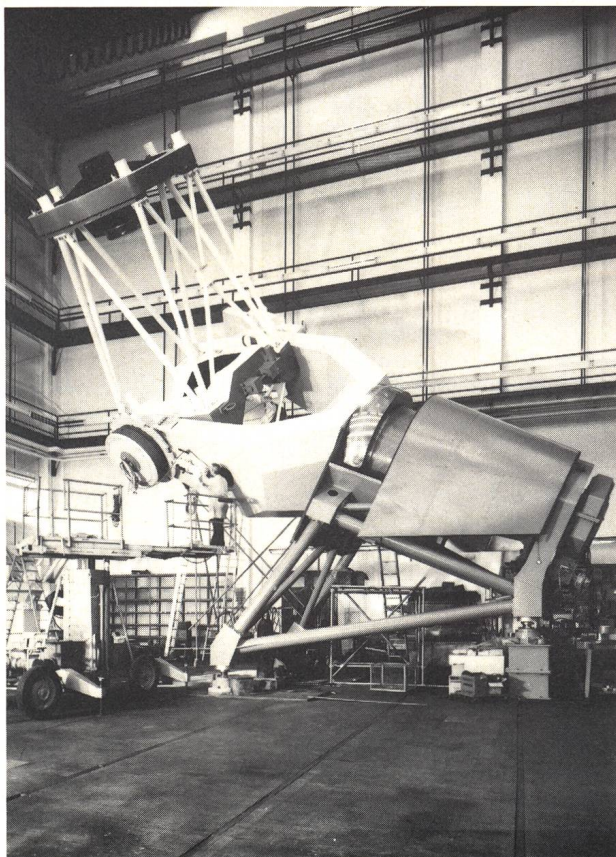


Fig. 2: Das zweite 2,20 m-Teleskop, das bei Zeiss für das MAX PLANCK-Institut für Astronomie in Heidelberg gebaut worden ist. Das Teleskop soll auf der noch zu errichtenden Südsternecke des Instituts aufgestellt werden.



Fig. 3: Der Prozess-Rechner mit Teletype zur Steuerung des 2,20 m- Zeiss Teleskops. Der Rechner übernimmt auch die Antriebsbefehle für die Kuppel und den Windschirm.

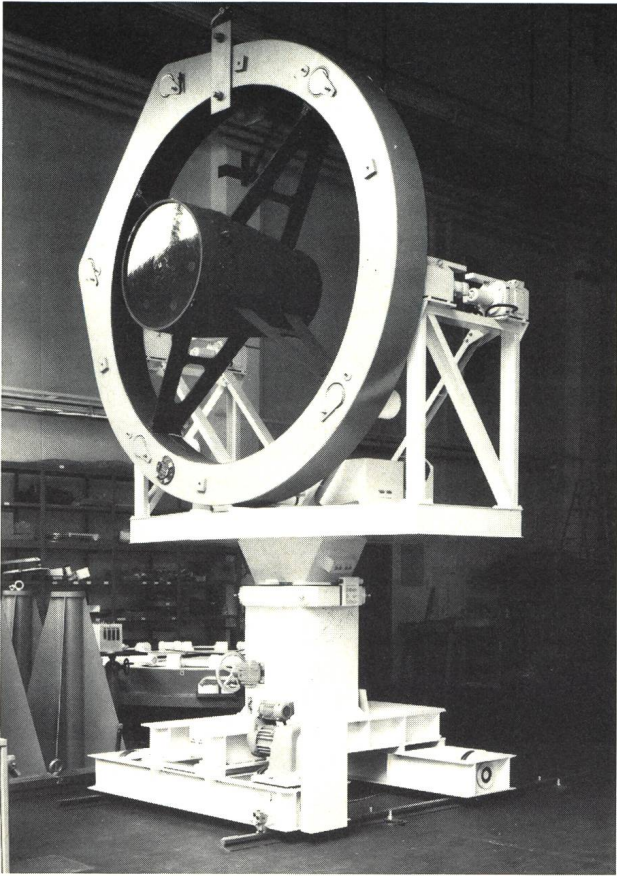


Fig. 4: Wechselwagen mit Frontring für den RC-Sekundärspiegel. Der Ring kann gegen den des COUDÉ-Sekundärspiegels ausgetauscht werden.

Instruments in der jeweiligen Konfiguration reproduzierbar zu garantieren, und schliesslich ergibt sich ein weiterer Vorteil: Während bei herkömmlichen Teleskopen der Durchmesser des grössten Sekundärspiegels (meist der des RC-Spiegels) die Grösse der

Abschattung des Hauptspiegels bei *allen* Konfigurationen bestimmt, ist es bei Verwendung getrennter Halterungen wie bei dem neuen Zeiss-Instrument möglich, die Abschattung des Hauptspiegels im COUDÉ-Strahlengang wesentlich kleiner zu halten, da der COUDÉ-Sekundärspiegel einen wesentlich geringeren Durchmesser besitzt als der des RITCHEY-CHRÉTIEN-systems. Die Folgen liegen klar auf der Hand: Bessere Ausnutzung des Hauptspiegels durch einen grösseren Anteil an reflektierender Fläche und geringere Beugungserscheinungen durch den kleineren Sekundärspiegel.

Das jetzt fertiggestellte Teleskop wird nun abgebaut und in nächster Zeit auf dem Gelände des MAX PLANCK-Instituts in Heidelberg auf dem Königstuhl eingelagert, bis eine Entscheidung über den Ort seiner Aufstellung auf der südlichen Hemisphäre gefallen ist.

Bei Zeiss geht jedoch die Arbeit weiter. In der grossen Montagehalle wird gegenwärtig mit dem Aufbau eines grossen Sonnenteleskops für Japan begonnen. Weiterhin wird an der Vollendung der Projektierungsarbeiten für das 3,5 m-Teleskop des MAX PLANCK-Instituts für Astronomie gearbeitet, während in einem klimatisierten Raum im Anschluss an die grosse Montagehalle seit vielen Wochen die Optiker der Firma mit der Bearbeitung der 14 Tonnen schweren *Zerodur*-Scheibe von 3,5 m-Durchmesser für den Hauptspiegel des Riesenteleskops beschäftigt sind.

*Literatur:*

<sup>1)</sup> M. LAMMERER, «Calar Alto, Deutsch-spanisches astronomisches Zentrum im Aufbau», ORION 151 (1975).

*Aufnahmen:* Werkphotos Carl Zeiss.

*Anschrift des Verfassers:*

MAX LAMMERER, Langheimer Str. 34, D-862 Lichtenfels BRD.

## Gegenwarts- und Zukunftsaufgaben der Astronomischen Gesellschaften

von A. VON ROTZ

Wenn man rückblickend auf die letzten 25 Jahre feststellt, dass unser astronomisches Weltbild eine gewaltige Erweiterung erfahren hat, so ist das sicher nicht übertrieben. Noch nie hatten wir Amateurastronomen so weitgehende Möglichkeiten, uns an Hand von Literatur, Vorträgen, Lichtbildern und eigenem Instrumentarium die Fülle der neuen Erkenntnisse über die fantastische Vielfalt des Geschehens im Kosmos vor unseren Augen offenbar werden zu lassen. Die enorme Entwicklung in den Naturwissenschaften ist heute von wenigen «Ausnahmen» abgesehen, das Werk kleinerer oder grösserer Forschungsgruppen. Auch die wenigen «Ausnahmen» sind auf die Unter-

stützung ihrer Mitarbeiter und die Vorarbeit der Pioniere früherer Generationen angewiesen. In der Amateurastronomie ist die Zusammenarbeit in einer Interessengemeinschaft für den Anfänger wie den Fortgeschrittenen nicht minder bedeutsam.

Für die astronomischen Gesellschaften ergibt sich in der Organisation und der Anleitung zum Bau von astronomischen Beobachtungsgeräten ein sehr grosses Betätigungsfeld und damit auch die Verpflichtung, die vorhandenen Möglichkeiten aufzuzeigen und auf die dem Amateur gesetzten Grenzen hin zu weisen. Mit der Durchführung von Spiegelschleifkursen, der Anleitung zum gemeinsamen Bau eines