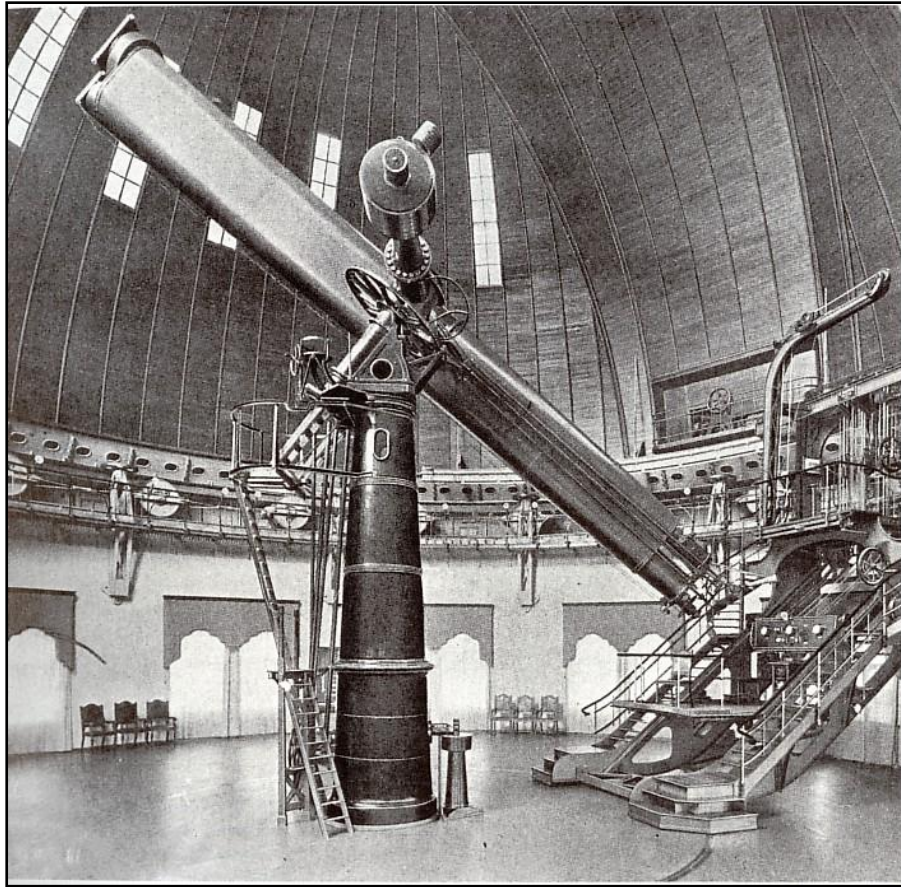


Der Große Refraktor auf dem Telegrafenberg in Potsdam



Ein Wissenschafts- und Technikdenkmal

Der Große Refraktor auf dem Telegrafenberg in Potsdam Ein Wissenschafts- und Technikdenkmal

Im Wissenschaftspark „Albert Einstein“ auf dem Potsdamer Telegrafenberg befindet sich in einem beeindruckenden Kuppelgebäude der Große Refraktor des früheren Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam. Dass es hier ein großes Teleskop gibt, dass es sogar immer noch das viertgrößte Linsenteleskop der Welt ist, wie es zu seinem Bau kam und welchem Forschungszweck es diente, ist sicher den meisten Besuchern unbekannt.

Die folgenden Ausführungen sollen allen Interessierten einen kleinen Überblick über die bisherige Geschichte dieses nun über 100 Jahre alten Instrumentes geben!

Herbert Einsporn, 13591 Berlin

Die Vorgeschichte

Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein war die Astronomie eine Positionsastonomie. Sternörter wurden so genau wie möglich bestimmt, die Bahnen beweglicher Himmelskörper sowie Auf-/Untergangs- und Kulminationszeiten berechnet und auch Sonnen- und Mondfinsternisse sowie Sternbedeckungen exakt vorausberechnet. Natürlich war auch die Aufstellung von Kalendern und die Zeitmessung Sache der Astronomie. Eine Möglichkeit, festzustellen, welche physikalischen Prozesse auf und in den (Fix-) Sternen ablaufen, gab es nicht. Ebenso wenig konnte man feststellen, welche chemischen Elemente auf den Himmelskörpern vorkommen.

Seit mehreren Hundert Jahren war schon bekannt, dass durch ein Prisma gehendes weißes Sonnenlicht nicht nur abgelenkt, sondern auch zu einem Farbband auseinander gezogen wird, dessen Farbenfolge jedermann von der Naturerscheinung „Regenbogen“ bekannt war. Passiert das Sonnenlicht vor seinem Eintritt in das Prisma einen engen Spalt, so erscheinen in dem erzeugten Farbband (= Spektrum) viele dunkle Linien, deren Ursache oder Bedeutung man sich jedoch nicht erklären konnte.



Sonnenspektrum

Der Optiker und Physiker **Joseph von Fraunhofer** hat erstmals die Position dieser dunklen Linien im Spektrum mit einem von ihm erfundenen und konstruierten Spezialgerät, einem so genannten Spektroskop, genau ausgemessen. Diese Messergebnisse brauchte er, um die Brechzahlen der von ihm hergestellten Gläser für die verschiedenen Spektralfarben so genau wie nie zuvor zu ermitteln, was für die Herstellung erstklassiger achromatischer Linsensysteme für astronomische Fernrohre, für die Fraunhofer bekannt war, unabdingbar war. Fraunhofer hat insgesamt fast 500 dieser Linien im Sonnenspektrum vermessen und die markantesten von ihnen mit lateinischen Buchstaben bezeichnet; diese Linien werden heute als „Fraunhofersche Linien“ bezeichnet.

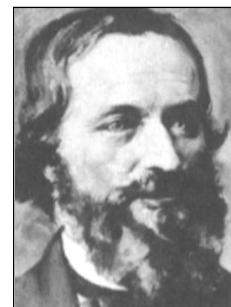


J. v. Fraunhofer

1860 veröffentlichten der Chemiker **Robert Bunsen** und der Physiker **Gustav Kirchhoff** eine Abhandlung unter dem Titel „**Chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen**“ als Ergebnis ihrer umfangreichen Laborarbeiten. Sie hatten festgestellt, dass die chemischen Elemente in Form verdünnter Gase (Dämpfe)



R. Bunsen



G. Kirchhoff

bei entsprechender Anregung Licht ganz bestimmter Wellenlängen bzw. Frequenzen aussenden. Beim Durchgang dieses Lichtes durch ein Prisma wird kein kontinuierliches Spektrum, sondern ein Linien-

spektrum erzeugt. Weiterhin stellten sie fest, dass im kontinuierlichen Spektrum dunkle Linien auftreten, wenn das weiße Licht vor Eintritt in den Spektralapparat durch Gase/Dämpfe von chemischen Elementen gegangen ist. Die Positionen dieser dunklen (Absorptions-) Linien waren identisch mit denen der hellen (Emissions-) Linien, die die gleiche Substanz bei entsprechender Anregung ausstrahlt. Diese Spektrallinien sind also gewissermaßen die unverwechselbaren „Fingerabdrücke“ der chemischen Elemente!

Bunsen und sein Assistent untersuchten im Labor alle ihnen zugänglichen chemischen Elemente auf ihre Spektraleigenschaften und verglichen dann ihre Ergebnisse mit den dunklen Linien im Sonnenspektrum. Das gefundene Resultat war:

Mindestens ein Dutzend der auf der Erde vorkommenden chemischen Elemente gibt es auch auf der Sonne!

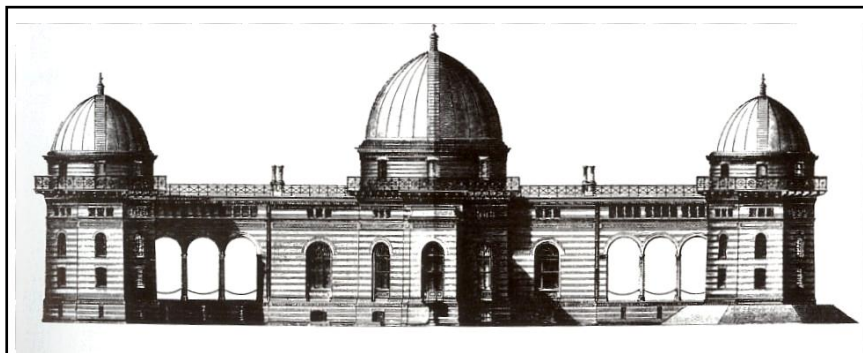
Erkenntnis und Schlussfolgerung

Mit der Spektralanalyse hatte die Astronomie plötzlich eine Methode zur Verfügung, einen erheblichen Teil der im Sonnen- und Sternenlicht enthaltenen Informationen zu entschlüsseln und Erkenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Himmelskörper, aber auch über die in bzw. auf ihnen herrschenden physikalischen Bedingungen zu gewinnen.

Namhafte deutsche Wissenschaftler, unter ihnen auch der bekannte Astronom und damalige Direktor der Berliner Sternwarte **Wilhelm Foerster**, der als hervorragender Wissenschaftsorganisator noch bekannter wurde als mit seinen Beiträgen zur Astronomie, hatten schnell die große Bedeutung der Spektralanalyse für die Astronomie erkannt. Wilhelm Foerster regte dann in einer 1871 an den damaligen deutschen Kronprinzen gerichteten Denkschrift den Bau eines besonderen Sonnenobservatoriums an einem günstig gelegenen Standort in der Nähe Berlins an. Die weiteren Planungen liefen jedoch auf den Bau eines Observatoriums für die gesamte Astrophysik, von der die Sonnenphysik ja nur ein Teil ist, hinaus.

Das Observatorium - Planung und Ausführung

Als geeigneter Standort wurde der südlich von Potsdam gelegene Telegrafenberg ausgewählt, der seinen Namen der früher auf ihm befindlichen Station einer optischen Telegrafienlinie verdankte. Die Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam erfolgte am 1. Juli 1874; die Beobachtungen wurden zunächst noch vom Turm des ehemaligen Potsdamer Militärwaisenhauses durchgeführt. Noch im Jahr 1874 wurde der Astronom **Hans C. Vogel** beauftragt, die instrumentelle Ausrüstung des neuen Institutes zu planen; 1875 erhielt der Architekt **Paul Spieker** den Auftrag zu architektonischen Entwürfen und die Oberbauleitung. Im Herbst des Jahres 1876 wurde mit dem Bau begonnen; nach Abschluss der Bauarbeiten und der Ausstattung mit Instrumenten konnte im Oktober 1878 das Astrophysikalische Observatorium Potsdam die Arbeit auf dem Telegrafenberg aufnehmen.



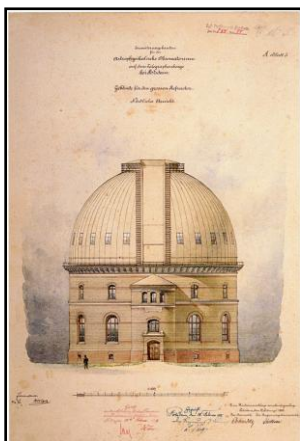
Das Astrophysikalische Observatorium Potsdam

Der Große Refraktor

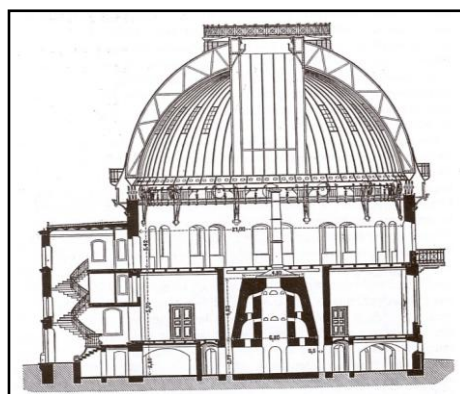
In den folgenden Jahren hatte das Observatorium - trotz bescheidener instrumenteller Ausstattung - auf dem Gebiet der spektralen Untersuchung von Sternen erhebliche und international anerkannte Leistungen

erzielt. Um die führende Position auf diesem neuen Gebiet der Himmelforschung zu erhalten bzw. noch auszubauen und lichtschwächere Himmelsobjekte in die Untersuchungen mit einbeziehen zu können, wurde 1890 ein wesentlich größeres Instrument geplant. Direktor Vogel entschied sich nach eingehenden Überlegungen für den Bau eines Refraktors (Linsenfernrohr) und gegen einen Reflektor (Spiegelfernrohr).

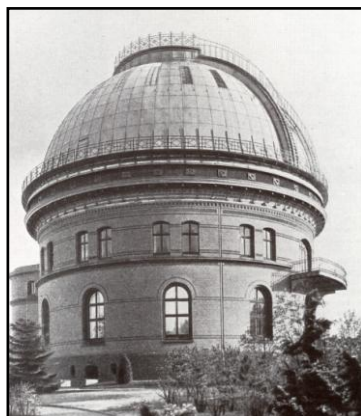
Nach längeren Planungen und Schwierigkeiten bei der Mittelbeschaffung konnte nach einem „Machtwort“ des Kaisers Wilhelm II. mit Bau- und Konstruktionsarbeiten begonnen werden. Die Entwürfe zu dem in den Jahren 1896 bis 1899 errichteten Kuppelbau, der in seinem Aussehen dem Erscheinungsbild der schon vorhandenen schönen Klinkerbauten angepasst wurde, gehen noch auf den 1896 verstorbenen Architekten Spieker zurück. Sie mussten jedoch zwecks Geld-Einsparung durch den Geheimen Baurat *Saal* umgearbeitet werden.



Bauzeichnung des Kuppelgebäudes



Schnittzeichnung des Kuppelgebäudes



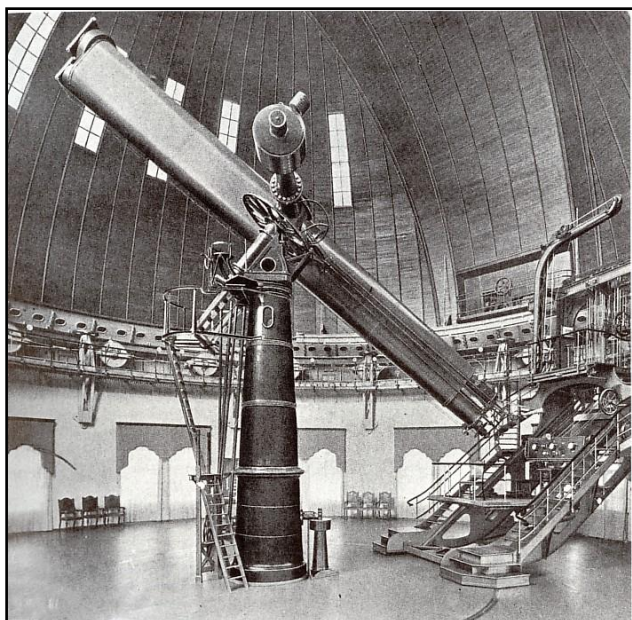
Das Kuppelgebäude

Die Bauausführung stand dann unter der Leitung der Bauräte *Krüger*, *Oehmcke* und *Laske*. Das imposante Kuppelgebäude wurde in Klinkermauerwerk ausgeführt. Auf der den oberen Rand des Gebäudes abschließenden Mauerkrone von 90 cm Stärke ist die drehbare Kuppel mit 21 m Durchmesser und einer Höhe von 16 m aufgesetzt; die Berliner Firma *Bretschneider & Krügener* hat die Konstruktion ausgeführt. Der kegelförmige große Pfeiler, der das Instrument mit seiner Montierung trägt, steht mit dem eigentlichen Kuppelgebäude und dem Fußboden der Kuppel nicht in direkter baulicher Verbindung, um die Übertragung von Schwingungen oder Erschütterungen des Gebäudes auf das Instrument zu vermeiden.

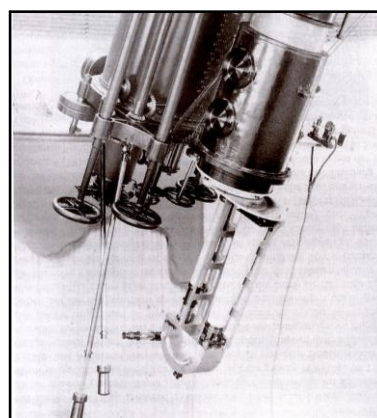
Das „Großer Refraktor“ genannte Instrument ist eigentlich ein Doppel-Refraktor und besteht aus zwei parallel zueinander ausgerichteten und fest miteinander verbundenen Teleskopen in einer gemeinsamen

Stahlblechummantelung. Das für die fotografischen Spektraluntersuchungen bestimmte Teleskop hat ein entsprechend korrigiertes Objektiv von 80 cm Durchmesser mit einer Brennweite von 12,2 m; es ist damit noch heute **das viertgrößte Linsenteleskop der Welt**. Das für visuelle Beobachtungen vorgesehene Teleskop (gewissermaßen das „Leitfernrohr“ für den fotografischen Refraktor) ist mit einem Objektiv von 50 cm Durchmesser und einer Brennweite von 12,5 m ausgestattet. Beide Objektive sind so genannte achromatische Objektive und bestehen aus je zwei Linsen (eine Kron- und Flintglaslinse).

Die Glasblöcke für die zu schleifenden Linsen wurden von der Firma *Schott & Genossen* in Jena hergestellt; Schliff und Politur der Linsen sowie deren Zusammenbau zu fertigen Objektiven übernahm die renommierte Firma *Steinheil* in München. Die parallaktische Montierung für das Teleskop wurde von der Firma *Repsold* in Hamburg gebaut, die auf diesem Gebiet über große und langjährige Erfahrungen verfügte. Die fahrbare Beobachterbühne, die mehreren Beobachtern gleichzeitig Platz bietet, ist so in den Drehkranz der Kuppel eingehängt, dass sie immer dem zu öffnenden Kuppelspalt gegenüber liegt. Diese Konstruktion wurde von der Berliner Firma *Hoppe* entworfen und gebaut. Die gesamte elektrische Einrichtung der Anlage wurde von der Firma *Siemens & Halske* in Berlin hergestellt und eingebaut. Im Laufe des Sommers 1899 konnten die Bau- und Konstruktionsarbeiten abgeschlossen werden und am 26. August des Jahres 1899 erfolgte die feierliche Einweihung in Gegenwart von Kaiser Wilhelm II. sowie vieler namhafter Vertreter aus Wissenschaft, Regierung und Verwaltung.



Der Große Refraktor in der Kuppel 1907



Spektrograph am Großen Refraktor

Einsatz des Refraktors

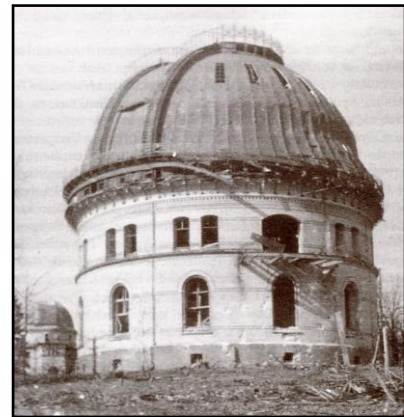
Leider stellte sich bei der Arbeit mit dem neuen Instrument bald heraus, dass beide Objektive mit Mängeln behaftet waren und qualitativ nicht den in sie gesetzten Erwartungen entsprachen; sie mussten deshalb korrigiert werden. Diese Arbeiten wurden am großen Objektiv von der Herstellerfirma vorgenommen; allerdings führten sie zu keinem befriedigenden Ergebnis, so dass weitere Korrekturen erforderlich waren. Der 1909 zum Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam berufene Astronom *Karl Schwarzschild*, einer der größten Astrophysiker des 20. Jahrhunderts, der aber leider schon 1916 verstarb, übertrug während seiner Amtszeit dem bis dahin in Fachkreisen nahezu unbekanntem Astrooptiker *Bernhard Schmidt* die Korrektur des 50 cm-Objektives. Schmidt, der auf Grund eines in der Jugend erlittenen Unfalles einarmig war und seine Astrooptik-Firma als Ein-Personen-Unternehmen betrieb, später in Deutschland für seine äußerst präzisen Optiken bekannt und nach 1930 durch die Erfindung der Schmidt-Kamera weltweit berühmt wurde, korrigierte das ihm zur Retusche überlassene Objektiv zu einer Optik hervorragender Güte! Obwohl das für die fotometrischen Spektraluntersuchungen konzipierte Teleskop wegen der nicht einwandfreien Optik keine optimalen Ergebnisse erbringen konnte, sind mit diesem Instrument doch für die Astrophysik bedeutende Arbeiten geleistet worden: *Johannes Hartmann* ent-

deckte die interstellare Materie anhand der „ruhenden Kalzium-Linien“; **Ejnar Hertzsprung**, der später durch die Aufstellung des nach ihm und Russell benannten Zustandsdiagramms der Sterne weltbekannt wurde, führte ein Programm zur Untersuchung von Doppelsternen zur Massenbestimmung der Gestirne durch, und **Walter Grotrian** eine Untersuchung zur Physik der Novae.

Unabhängig von der Optik des Instrumentes machte sich jedoch die bislang unterschätzte Luftunruhe bei Beobachtungen und Messungen störend bemerkbar; außerdem konnte das Teleskop mit den in immer größeren Abmessungen gebauten und damit viel lichtstärkeren Spiegelteleskopen nicht mithalten. Man hat deshalb 1939 die spektroskopischen Beobachtungen beendet.

Kurz vor dem Ende des zweiten Weltkrieges wurden Gebäude und mechanische Teile des Großen Refraktors durch die Druckwelle einer in der Nähe explodierenden Fliegerbombe teilweise erheblich beschädigt; das eigentliche Fernrohr blieb jedoch glücklicherweise ohne Schaden.

Beschädigtes Kuppelgebäude im April 1945



In den 50er Jahren wurde das Instrument durch die Firma **Carl Zeiss Jena** wieder benutzbar gemacht und den Erfordernissen der modernen Zeit angepasst. Es konnte in der Folgezeit wieder für den Wissenschaftsbetrieb eingesetzt werden und wurde vorwiegend zur Beobachtung von Doppelsternen benutzt. 1968 mussten die Arbeiten mit diesem Teleskop jedoch auf „höhere Weisung“ eingestellt werden. Es wurde dann auch nicht mehr gepflegt und gewartet, so dass es im Laufe der folgenden Jahrzehnte in einen immer stärker verrotteten und verrosteten Zustand geriet. Hierzu trug in besonderem Maß noch die undicht gewordene Dachhaut der Kuppel bei, die erst in den Jahren 1986 bis 1990 saniert wurde.

Zustand des Großen Refraktors bis Mitte 1999



Die verschiedenen Eigentümer

Aufgrund der Kriegsfolgen und der damit verbundenen gravierenden Veränderungen und zuletzt nach der Vereinigung der beiden deutschen Staaten haben die Eigentumsverhältnisse des Großen Refraktors mehrmals gewechselt. Bis Ende 1946 „gehörte“ er zum **Astrophysikalischen Observatorium Potsdam**, von 1947 bis 1969 zur **Deutschen Akademie der Wissenschaften**, von 1969 bis 1991 dem **Zentralinstitut für Astrophysik**, und seit Anfang des Jahres 1992 gehört er zum neu gegründeten **Astrophysikalischen Institut Potsdam**.

Neue Aktivitäten

Im März 1997 hat sich auf dem Telegrafenberg in Potsdam der „**Förderverein Großer Refraktor Potsdam e.V.**“ konstituiert, der es sich zum Ziel gesetzt hat, im Benehmen mit den zuständigen Institutionen und Behörden den weiteren Verfall des Instrumentes aufzuhalten und möglichst eine Restaurierung durchzuführen. Als erstes Ziel wurde angestrebt, zum 100. Jahrestag der Inbetriebnahme des Refraktors im August 1999 wenigstens ein äußerlich wieder ansprechendes Instrument präsentieren zu können.

Am 27. August 1999 wurde vom Astrophysikalischen Institut Potsdam in Zusammenarbeit mit dem Förderverein eine ganztägige Festveranstaltung zum „Hundertjährigen“ des Großen Refraktors durchgeführt. Grußadressen und Festvorträge von maßgeblichen Vertretern der Regierung, des Astrophysikalischen Institutes, des Fördervereins, der Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg sowie des Direktors der Landessternwarte Königstuhl sind überbracht bzw. gehalten worden. Dank eines namhaften Betrages vom **Kultusministerium Brandenburg** und der Großzügigkeit vieler **Spender und Sponsoren**, die der Förderverein gewinnen konnte, gelang es, die finanziellen Mittel und Sachmittel (Farbe!) für eine zunächst vor allem äußerliche (farbliche) Restaurierung des Refraktors samt Beobachterbühne bereit zu stellen und die erforderlichen Arbeiten ausführen zu lassen. So konnte sich der Große Refraktor wenigstens an seinem 100. Geburtstag mit einem ansprechenden Äußeren präsentieren!

Der Große Refraktor Ende August 1999



Das Jahr 2001 brachte dann zwei erfreuliche Neuigkeiten:

1. Die vom Förderverein betriebene und finanzierte Restaurierung eines zum Großen Refraktor gehörenden Spektrographen wurde abgeschlossen. Dieses Gerät wird gesondert vom Fernrohr als Schauobjekt aufgestellt; durch ein Okular kann das Spektrum einer Energiesparlampe betrachtet werden.



Der restaurierte Spektrograph

2. Am 17. Juli 2001 wurde unter der treuhänderischen Verwaltung der Deutschen Stiftung Denkmalschutz die private

„Pietschker-Neese-Stiftung zur dauerhaften Pflege der ehemaligen Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberg zu Potsdam“

errichtet. Der ausdrückliche Wunsch der Stifterin ist, dass der Ertrag des Stiftungskapitals als erstes für den Großen Refraktor einzusetzen ist.

Am 5. Mai 2003 ist der Große Refraktor aus dem Kuppelgebäude ausgehoben und nach Jena zur Restaurierung durch eine Spezialfirma gebracht worden. Die erforderlichen Arbeiten sind so zügig vorangegangen, dass das Teleskop am 17. Juni 2005 wieder in die Kuppel eingesetzt werden konnte. Am 31. Mai 2006 wurde der restaurierte Große Refraktor wieder eingeweiht!



Der restaurierte Große Refraktor