

Das Riesenfernrohr und seine jüngere Geschichte

von Eckehard Rothenberg

Der Große Refraktor der Archenhold-Sternwarte ist mit 21 Metern Brennweite das längste Linsenfernrohr der Erde. Mit seinem Objektivdurchmesser von 68 Zentimetern ist es immerhin noch auf Platz 8 der Weltrangliste großer Linsenfernrohre. Mit Recht wird es daher schon seit seiner Aufstellung im Jahre 1896 als Treptower Riesenfernrohr bezeichnet. Wichtige Konstruktionselemente, später allgemein im astronomischen Instrumentenbau verwendet, wurden hier erstmalig verwirklicht. Und so war es folgerichtig, dieses Gerät im Jahre 1967 als Technisches Denkmal zu schützen. Dass es heute noch als aktives Technikdenkmal genutzt werden kann, ist umfangreichen Instandhaltungsmaßnahmen in der jüngeren Vergangenheit zuzuschreiben.

Stilllegung und Reparaturbeginn

Das Riesenfernrohr hat alle Stürme des Jahrhunderts gut überstanden. Im 2. Weltkrieg wurde es nur geringfügig beschädigt, so dass es bereits im Sommer des Jahres 1945 wieder der Öffentlichkeit zur Verfügung stand. Dann zeigten sich jedoch zunehmend Korrosionserscheinungen an den Stahlseilen des Schutzdachantriebes und an dem Umgang um das Fernrohr. Ende der fünfziger Jahre wurde das Instrument dann aus diesen technischen Gründen stillgelegt. Es wurde sogar ein Abriss in Erwägung gezogen. Die Firma Zeiss erklärte sich dazu jedoch außerstande. Unter der neuen Leitung (Direktor: Dr. Dieter B. Herrmann, Technischer Leiter: Ing. E. Rothenberg) wurde dann im Jahre 1977 schrittweise mit der Instandsetzung begonnen, die im Jahre 1983 wieder zur vollen Funktionsfähigkeit führte. Auch in der Folgezeit blieben aber Stillstandszeiten nicht aus, da nicht alle notwendigen Arbeiten kontinuierlich weitergeführt werden konnten und auch neue Schäden auftraten. Bei allen Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten kam erschwerend hinzu, dass keinerlei Konstruktions- und Zeichnungsunterlagen aufzufinden waren. Lediglich eine unbemaßte Gesamtansicht im Maßstab 1:40, teilweise auch als Schnittdarstellung, war in den Unterlagen vorhanden. Außerdem fand sich in einem Artikel in der Zeitschrift für Instrumentenkunde aus dem Jahre 1930 eine Abhandlung über die Konstruktionsprinzipien des Treptower Refraktors. So ergab sich schließlich zwangsläufig ein rein handwerkliches Vorgehen bei allen Arbeiten: Der Ist-Zustand der Anlage wurde jeweils in Form von Handskizzen aufgenommen, es folgte dann die Projektierung für eventuelle Neufertigung von Teilen und die Montage.

Das Schutzdach

Die erste Instandsetzungsmaßnahme wurde am schräg fahrbaren Schutzdach des Fernrohrs durchgeführt. Nach Abriss der defekten Verkleidung des Schutzdaches aus Holz, verzinktem Blech und mehrerer Lagen Dachpappe wurde die Unterkonstruktion repariert und vorerst mit transparentem Wellpolyester beplankt. Die gesamte Fahrbahn des Schrägaufzuges und ihre Stützkonstruktion war nicht reparabel, sie wurde als Schweißkonstruktion neu aufgebaut. Im Zuge der späteren Grundinstandsetzung der

Sternwarte in den Jahren 1993 bis 1996 konnte dann der wahrscheinlich ursprüngliche Zustand des Schutzdaches wiederhergestellt werden: Holzbeplankung und die Dachhaut aus Zinkblech. Die Stahlseile zum Antrieb des Schrägaufzuges wurden erneuert, die Schmiermöglichkeit der verschiedensten Umlenkrollen vorgesehen.

Umgang und Zugangstreppen

Der nächste Bauabschnitt betraf dann die umfangreiche Konstruktion für den Zugang zum Instrument. Eine der Besonderheiten des Riesenfernrohrs ist der Okulareinblick im Schnittpunkt der beiden Drehachsen des Instruments. Dadurch verbleibt der Einblick für den Beobachter auf der Beobachterplattform bei jeder Stellung des Instrumentes praktisch am gleichen Ort. Die Beobachterplattform befindet sich innerhalb der Montierung. Der Zugang zu dieser Plattform ist einmal über eine Treppenkonstruktion von Süden her möglich, zum andern über eine auf Gleisen fahrbare Treppe aus allen anderen Richtungen je nach Stellung des Fernrohrs. Da die Treppenkonstruktion und die gesamte Stützkonstruktion für den Umgang um das Fernrohr starke Korrosion zeigte, wurden alle diese Teile komplett erneuert. Dabei wurden nach Möglichkeit alle Teilabschnitte in ihrem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt. Allerdings wurden in diesen Bereichen, die ja nicht unmittelbar zur Fernrohrkonstruktion gehören, aus Kostengründen statt der ursprünglichen Niet- und Schraubverbindungen Schweißkonstruktionen zugelassen. Der aufmerksame Betrachter des Instrumentes kann daher sehr wohl erkennen, welche Teile des Instrumentes noch aus alter Zeit vorhanden sind.

Die Montierung und Elektrik

Nachdem diese, der äußeren Sicherheit des Zugangs zu dem Großen Refraktor dienenden Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden konnten, wurde zielstrebig die Instandsetzung des eigentlichen Fernrohrs und seiner Montierung betrieben. Von Anbeginn wurde das Fernrohr durch elektromotorische Antriebe bewegt. Für beide Hauptbewegungen waren sowohl Grob- als auch Feinbewegungen vorgesehen. Die Grobbewegungen wurden durch Drehstrom-Schleifringläufer realisiert, deren Ankerströme durch veränderbare Vorschaltwiderstände geregelt wurden. Auf diese Weise waren die Antriebe in ihrer Geschwindigkeit in gewissem Umfang einzustellen. Da diese Bewegungen von der Beobachterplattform geschaltet werden müssen, waren relativ große elektrische Ströme von dem bewegten Fernrohr aus zu übertragen. Das geschah praktisch durch Schleifringe auf der sogenannten Stundenachse unterhalb der Beobachterplattform. Häufig waren in den 50iger Jahren an dieser elektrischen Anlage Störungen aufgetreten, außerdem wurde die elektrische Betriebssicherheit beanstandet. So entschlossen wir uns, zwar die mechanische Antriebskonzeption vollständig zu belassen, jedoch die elektrische Schaltung zu verändern, um die notwendige Betriebssicherheit in allen Punkten zu gewährleisten. Das wurde durch die folgenden Maßnahmen erreicht: Ersatz der Schleifringe durch ein Schleppkabel, Umstellung der Steuerung auf Kleinspannung 24 V und die Schaltung verschiedener Ankervorwiderstände für die Anlaufsteuerung über Schütze. Zusätzlich zu der Steuermöglichkeit vom Okularende des Fernrohrs aus wurde für die Vorführung der Bewegungsmöglichkeiten des Fernrohrs auf dem Dach des Hauptgebüdes ein weiteres Steuerpult für die Hauptbewegungen eingerichtet. Parallel dazu wurden die mechanischen Lager überarbeitet. Die Montierung besteht, auch das ist eine Besonderheit dieses ungewöhnlichen Teleskops, aus zwei ineinandergeschachtelten Gabelmontierungen. Die innere Gabel ist in Gleitlagern geführt.

Hier beschränkten sich die Arbeiten auf das Nachfüllen von Schmieröl. Die äußere Gabel ist in Rollenlagern geführt. Ein raffiniert ausgeklügeltes Hebelsystem sorgt dafür, dass die Hauptlasten von dieser äußeren Gabelmontierung getragen werden. Die Rollenlagerung der Stundenachse ist frei sichtbar und offensichtlich unkritisch. Alle Schmierstellen sind ohne weiteres zugänglich. So ließ sich das Instrument nach Instandsetzung der Elektrik um die Stundenachse bewegen.

Problematisch war dagegen die Deklinationsbewegung. Die Deklinationshauptlager waren infolge des 20jährigen Stillstands unbeweglich geworden. Die Ruhe des Instrumentes hat Generationen verschiedenster Vogelarten dazu verleitet, in den Deklinationshauptlagern zu nisten. Die seitlichen Öffnungen in den Lagerdeckeln boten ihnen bequemen Zugang. Jetzt mussten also diese Lagerdeckel abgenommen werden, um die notwendigen Reinigungsarbeiten vorzunehmen. Eine solche Demontage war jedoch seitens der Konstruktion nicht vorgesehen worden. Wollte man nicht das ganze Rohr demontieren, was schon aus Kostengründen nicht infrage kam, mussten die seitlichen Lagerschalen geteilt werden, um sie dann einzeln zu demontieren. Jetzt wurde auch offensichtlich, dass eine effektive Schmierung dieser Rollenlager gar nicht vorgesehen war. Ursprünglich sollte ja das Fernrohr nach Abschluss der Berliner Gewerbeausstellung 1896 wieder abgebaut werden, um es dann andernorts endgültig aufzustellen. Dann hätte man vermutlich noch einige konstruktive Änderungen vorgenommen, um die Wartung der Mechanik zu ermöglichen. Weil das Gerät jedoch am Ort der Ausstellung schließlich verblieb, ist letztlich ein Provisorium mit halbjähriger Nutzungsdauer zu einem endgültigen Gerät mit hundertjährigem Bestand geworden. So war die Chance zur Nachbesserung erst jetzt - nach fast 100 Jahren - gegeben. Nach gründlicher Reinigung der Lager wurden die Bolzen der Walzenkörper mit Schmiernuten und Schmiernippeln versehen, um sie später dann von Außen über die Lagerdeckelöffnungen abschmieren zu können. Nach Abschluss dieser Arbeiten und Montage der Lagerdeckel wurden alle Öffnungen im Gusskörper der Deklinationslager mit Blech abgedeckt, um zukünftig grobe Verschmutzungen dieser Lager zu vermeiden.

Nachdem die Bewegungsmöglichkeit in beiden Achsen wieder hergestellt war, wurde das Objektiv demontiert, die beiden Linsen aus ihrer Fassung genommen, gereinigt und wieder montiert. Aus nicht mehr nachzuvollziehenden Gründen fehlte von dem 100 mm - Okular des Riesenfernrohrs die Feldlinse. Nach Bestimmung der erforderlichen optischen Parameter wurde die entsprechende Linse beschafft und das Okular wieder hergestellt. Während der mehrjährigen Arbeiten wurden die jeweils neu hergestellten Teile mit einem provisorischen Korrosionsschutzanstrich versehen. Nach Abschluss der mechanischen Arbeiten wurde die gesamte Konstruktion einschließlich des inneren Rohrkörpers gesandstrahlt und mit einem mehrschichtigen Farbanstrich versehen.

Und wieder astronomische Beobachtungen

Nach über 6jähriger Rekonstruktion wurde das Treptower Riesenfernrohr im Oktober 1983 feierlich der Öffentlichkeit übergeben. Die erste öffentliche Mondbeobachtung nach der 25jährigen Zwangspause fand dann im November 1983 statt. Von rund 1000 Kartennachfragen zu dieser Beobachtung konnten nur 150 Interessenten berücksichtigt werden. Das öffentliche Interesse an dem Riesenfernrohr war und ist beträchtlich. Die Beobachtung mit größeren Besuchergruppen erfordern einen hohen organisatorischen

und technischen Aufwand und stellen auch einige Ansprüche an die Geduld der Besucher. Aus verständlichen Gründen kann dieses aktive technische Denkmal nicht jeder Besuchergruppe vorgeführt werden. So hat sich seit mehreren Jahren eine wöchentliche Vorführung der Bewegungsmöglichkeiten im Rahmen der öffentlichen Führung am Sonntagnachmittag eingeführt. In den Monaten Oktober bis März gibt es zusätzlich die Beobachtungsveranstaltung „Nacht am Riesenfernrohr“ immer am zweiten Freitag dieser Monate. Es wird dann jeweils ein gerade gut sichtbares Objekt beobachtet. Das erforderliche gute Beobachtungswetter kann natürlich nicht garantiert werden, jedoch wird immer ein Vortrag zu dem Objekt und die Vorführung der Bewegungen des Fernrohrs geboten.

Die Rohrmontierung

Auch nach der langdauernden umfangreichen Rekonstruktion mussten dem Fernrohr Zwangspausen verordnet werden, glücklicherweise von kürzerer Dauer. Im Frühjahr 1988 begannen die umfangreichen Reparaturarbeiten am äußeren Blechmantel des Fernrohrs. Dieser äußere Tubus zeigte starke Korrosionserscheinungen und drohte zu zerbrechen. Durch Löcher im Rohrkörper drang auch immer wieder Regenwasser in das Innere des Fernrohrs, so dass oft der erste Beobachter beim Aufrichten des Fernrohrs ein unfreiwilliges kurzes Duschbad nahm. In zwei Teilabschnitten wurde der Blechmantel demontiert und auf einer Helling im Hof der Sternwarte vollständig neu aufgebaut. Um dem historischen Anblick gerecht zu werden, wurde bei dem Neuaufbau die alte Technologie des Warmnietens angewendet. Der Einsatz von Edelstahl sollte neuerliche Korrosion entscheidend verlangsamen.

Interessant und spannend war bei diesen Arbeiten, den inneren Rohrtubus in Augenschein zu nehmen, der ja sonst von dem äußeren Blechmantel verdeckt wird. Ein konzentrisches System von 48 Zug- und Druckstangen ist im großen Querträger am Ende des Rohres über ein Hebelsystem jeweils mit entsprechenden Gewichten verbunden. Die oben liegenden Stangen werden auf Zug, die unten liegenden auf Druck beansprucht und kompensieren so die Durchbiegung des langen Rohrkörpers.

Am Ende des Rohres war die Zerstörung des inneren Rohres durch ein Granatsplitter des 2. Weltkrieges zu sehen, ebenso die dadurch beschädigten Kompensationstangen, die nun repariert werden konnten. Die Arbeiten zogen sich länger hin, als ursprünglich gedacht. Im Herbst 1989 konnte die erste Tubushälfte montiert werden, mit den gewonnenen Erfahrungen ging es mit der zweiten Hälfte dann schneller voran. Im Spätsommer 1990 wurde schließlich noch ein neuer Farbanstrich aufgebracht.

Im Oktober konnte dann endlich wieder das Gerät mit einer „Woche des Riesenfernrohrs“ unter starker Anteilnahme der Öffentlichkeit in Betrieb genommen werden.

Mit der Neuanfertigung der lange schon verrotteten Holzabdeckung zwischen den beiden Gabelmontierungen wurde im Jahre 1991 die Grundinstandsetzung gewissermaßen abgeschlossen. Das Riesenfernrohr war uneingeschränkt betriebsfähig.

Die neue elektrische Steuerung

Wie jedoch nicht anders zu erwarten, lässt sich auch an solch einer Maschine immer noch etwas verbessern, das dem Erhalt des Technikdenkmals dienlich ist. So ließen sich die Grobantriebe nicht so feinfühlig durch die Stufenanlasser bedienen, wie es eigentlich der zu bewegenden Masse des Instrumentes und der mechanischen Getriebe angemessen gewesen wäre. Die auftretenden Anfahr- und Abbremsbeschleunigungen waren offensichtlich zu groß, das Gerät kam dabei in Schwingungen, die letzten Endes zu

Schädigungen der noch ursprünglichen Getriebe führen konnten. Einige Antriebsschnecken in den Getrieben zeigen bereits starke Abnutzungserscheinungen. So kam mit den nun neuen technischen Möglichkeiten die Idee, die Antriebsmotore über Frequenzumrichter zu fahren. Die Anfahr- und Bremsbeschleunigungen können dabei feinfühlig programmiert werden, was sicherlich dem weiteren Erhalt der Mechanik zugute kommt. Mit dem Einbau dieser neuen Leistungselektronik waren aber die alten Antriebsmotore aus den 30iger und 60iger Jahren überfordert, so dass auch sie ersetzt werden mussten. Die entsprechenden Arbeiten wurden während der Schließzeit der Sternwarte 1995/96 durchgeführt. Der Erfolg dieser Maßnahme ist so offensichtlich, dass jetzt von einer optimalen Steuerung der Bewegung des Riesenfernrohrs gesprochen werden kann.

Das Fundament

Auch am Fundament des Großen Refraktors ist die Zeit nicht spurlos vorübergegangen. Die ständige Feuchtigkeit im Innern des Maschinenraums verursachte Putz- und Mauerwerksschäden. Um wenigstens das Eindringen von Feuchtigkeit durch Regen zu vermeiden, wurden die Deckflächen mit einem Schutzanstrich versehen, Teile wurden mit Zinkblech abgedeckt. Im Maschinenraum wurde Mauerwerk und Putz saniert. Eine 1996 eingebaute Zwangsbelüftung und Grundheizung wird sicher im Laufe der nächsten Jahre zu einer Verminderung der Feuchtigkeit im Innenraum führen.

Ein zerstörtes Deklinationslager

Im Frühjahr 1995 entdeckte man mehr oder weniger zufällig einige Risse im Lagerdeckel eines Deklinationshauptlagers. Bedenklicher noch war ein offensichtlich frischer Bruch in dem Auge dieses Lagers. Sollte damit das endgültige Ende des Großen Refraktors gekommen sein? Glücklicherweise hatte schon in den vergangenen Jahren die Fachabteilung Maschinentechnik der Senatsbauverwaltung ihre verantwortliche Hand über das Fernrohr gebreitet. Gemeinsam wurde mit verschiedenen Spezialbetrieben eine komplexe Reparaturtechnologie erarbeitet, die das Technikdenkmal wieder in Funktion bringen sollte. Nach der schon einmal geübten Demontage der Lagerdeckel wurde der katastrophale Zustand des einen Deklinationslagers sichtbar. Mehrere der großen Rollenkörper waren zerstört. Bruchstücke der Rollen verschiedener Größe vagabundierten in dem Lagergehäuse. Damit überhaupt an dem Lager gearbeitet werden konnte, musste es vollständig entlastet werden. Eine Demontage des Gerätes schied jedoch aus Kostengründen aus. Es wurde daher auf einem gesondert aufgebauten Streifenfundament eine Hilfskonstruktion um das Fernrohr errichtet. Nach Montage eines Hilfslagers wurde das Instrument mittels der Deklinationsfeinbewegung in die horizontale Position gebracht und dann seine Last über vier Hydraulikstempel abgefangen. Die Bruchstelle im Gusskörper des Lagerauges wurde durch sogenannte Kaltschweißung geschlossen. Die zerbrochenen Lagerdeckel sind in einem Spezialbetrieb durch Schweißung instandgesetzt worden. Da auch die Lauffläche in dem Lagerauge beschädigt war, musste auch diese durch eine Ringeinlage erneuert werden. Wegen der nun neuen Lagerabmessungen waren auch alle Walzenkörper neu herzustellen (Grauguss GG 30). Schließlich wurde aus Symmetriegründen auch das noch unbeschädigte zweite Deklinationshauptlager entsprechend neu hergestellt. Am Abend des 12. September 1996, ein Tag vor der Wiedereröffnung der Sternwarte nach ihrer Grundinstandsetzung, war das Riesenfernrohr wieder betriebsbereit.

Bei den nun regelmäßig durchgeführten Überprüfungen der Deklinationslager mit einem Endoskop wurden im Frühjahr 1997 und auch im Jahr darauf erneut Brüche an den Rollen festgestellt, also jeweils nach Abschluss der winterlichen Beobachtungssaison. Im ersten Jahr war nur eine Rolle betroffen, sie wurde durch eine noch vorhandene ersetzt. Der neuerliche Schaden betraf nun aber mehrere Rollen. Die Bruchstellen waren offensichtlich durch Überlastung entstanden. Wie sich nun bei genauerer Untersuchung herausstellte, entsprach die Gestaltung der neu hergestellten Rollen nicht genau der ursprünglichen Form, was vermutlich zu den Überlastungsbrüchen geführt hat. Alle 20 Rollen wurden nun, nicht zuletzt aus Kostengründen, aus Vollmaterial gedreht. Die Last kann von diesen Rollen sicher aufgenommen werden. Ihre gegenüber den Gussrollen größere Masse sollte im Hinblick auf die Gesamtmasse des Instrumentes für die übrige Konstruktion keine Bedeutung haben. Das Riesenfernrohr ist seit Ende Juli 1998 wieder in Betrieb.

Und zum Schluss noch das: Wie oft wird eigentlich die Optik des Riesenfernrohrs geputzt? Diese Frage wird so manches Mal von interessierten Besuchern gestellt. Diese Arbeiten werden so selten wie möglich durchgeführt, um die Politur der Linsenflächen zu schonen. Jetzt, am 7. August 2001, war es nach zehn Jahren wieder einmal soweit. Der Okularauszug war zur Instandsetzung demontiert, und diese Gelegenheit wurde benutzt, die Innenfläche des Objektivs zu reinigen. Nicht jeder Mitarbeiter ist von der körperlichen Konstitution her für diese Arbeit geeignet, denn dazu muss man durch die enge Montageöffnung des Okularauszuges in den Rohrtubus kriechen und danach 21 Meter durch das Rohr zum Objektiv krabbeln. Dankenswerterweise stellte sich Sven Andersson (Mitglied der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft und des Fördervereins) zu Verfügung. Das Bild zeigt ihn hinter dem Objektiv, unser Mechaniker Michael Dohrmann hockt in der sogenannten Taukappe und reinigt die Außenfläche.

Dankeschön

Die folgenden Firmen, Institutionen und Personen haben zum Erhalt des Großen Refraktors wesentlich beigetragen:

Maschinen- und Bauschlosserei Olaf Heinrich

Erwin Heinrich

Olaf Heinrich

Hans Black

Senatsverwaltung BWV, FA Maschinentechnik

Heinz-Joachim Feld

Elektroarbeiten:

Elektroanlagen Ulrich Eidt

Ulrich Eidt

Klößner - Möller GmbH

Elektrowerk Hannover, Behncke Motorenhandel GmbH

Schweißtechnik:

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Berlin

Industrie- und Kraftwerksrohrleitungsbau Bitterfeld GmbH

Gußtechnik:

Metallbau G. Wehner + Co. GmbH

Sandstrahlarbeiten und Industriefanstrich:

VEB Ausbau Berlin

Statik:

Ingenieurgesellschaft mbH Saar, Enseleit und Partner

Hydrauliksystem:

Bruger+Fischer Krananlagen und Hebezeuge GmbH

Astrooptik:

Michael Greßmann, Falkensee

Und die Mitarbeiter der Archenhold-Sternwarte

Michael Dohrmann

Konrad Guhl

Horst Kleindienst

Eckehard Rothenberg

Nikolai Wünsche

1997/Juli 1998/August 2001