



Repräsentiert ein Stück Potsdamer Wissenschaftsgeschichte: der Große Refraktor, hier nach seiner gelungenen Restaurierung.

Der wiedererstandene Große Refraktor

Neuer Glanz auf dem Potsdamer Telegrafenberg

VON ERNST-AUGUST GUSSMANN UND GEBHARD KÜHN

Nach nahezu vier Jahrzehnten des Verfalls ist der Große Refraktor des ehemaligen Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam wiedererstand. Heute weckt er das Interesse zahlreicher an Wissenschaft und Technik interessierter Besucher der traditionsreichen Sternwarte.

Der Große Refraktor des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam wurde 1899 in Betrieb genommen. Er ist ein Doppelrefraktor mit einem fotografischen Rohr von 80 Zentimetern Öffnung und zwölf Metern Brennweite und einem visuellen Rohr von 50 Zentimetern Öffnung und 12,5 Metern Brennweite. Seine ursprüngliche Hauptaufgabe war die fotografische Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten der Sterne – eine Methode, die in Potsdam erstmals eingesetzt und zu hoher Leistungsfähig-

keit gebracht worden war. Mit dieser Methode entdeckte Johannes Hartmann 1904 am Großen Refraktor durch das Auffinden der »ruhenden Kalzium-Linien« im Spektrum des Doppelsterns δ Orionis die gasförmige Komponente der interstellaren Materie [1]. Die anfänglich dramatisch mangelhafte optische Qualität des 80-Zentimeter-Objektivs des Großen Refraktors veranlasste wiederum Johannes Hartmann, das später nach ihm benannte und gebräuchliche Lochblendenverfahren zur Objektivprüfung zu entwickeln.

Jahre des Niedergangs

Mit seiner Stilllegung im Jahr 1968 begann der Niedergang des Großen Refraktors. Das Teleskop und die schützende Kuppel blieben ohne technische Wartung und verfielen zusehends. Fernrohrtube und Montierung setzten von außen Rost an, und die Optik verschmutzte. Die Bewegungsmechanismen für das Teleskop, der Beobachtungsstuhl und die Kuppel versagten mehr und mehr ihren Dienst und ließen sich nach dem Totalausfall der elektrischen Installation nur unter Vorichtsmaßnahmen und eingeschränkt von Hand bedienen. Auch die Kuppel war von Rost befallen und konnte das Fernrohr und selbst die im Hauptgeschoss des Gebäudes befindlichen Arbeitsräume nicht mehr vor den Witterungsunbilden schützen. Um schwere Schäden vom Gebäude abzuwenden, wurde die Kuppel bis

Anfang der 1990er Jahre abschnittsweise mit einer neuen Metallhaut belegt.

Alles andere, insbesondere das Fernrohr selbst, verblieb aber in seinem desolaten Zustand, obwohl bereits 1983 der Große Refraktor mitsamt seinem Kuppelgebäude zum schützenswerten Kulturdenkmal erklärt worden war. Zu seinem hundertjährigen Jubiläum im August 1999, so war zu befürchten, würde er sich als Ruine präsentieren.

Ringens um einen Neubeginn

In dieser Situation konstituierte sich 1997 der Förderverein Großer Refraktor Potsdam e.V., um gemeinsam mit dem Astrophysikalischen Institut Potsdam, dem brandenburgischen Kulturministerium und den Behörden der Denkmalpflege den Verfall des Instruments aufzuhalten und sogar den Versuch zu wagen, das Teleskop funktionsgerecht wiederherzustellen.

Es galt zunächst, den Großen Refraktor ins Bewusstsein der Öffentlichkeit zu bringen. Über die Jahre hinweg erschienen Berichte und Interviews in den Potsdamer, Berliner und überregionalen Zeitungen und Zeitschriften, im Hörfunk des Rundfunks Berlin-Brandenburg (RBB) und im Fernsehen des ZDF, des RBB und des regionalen Stadtsenders. Als nützlich erwiesen sich auch Kontakte zu anderen mit der Erhaltung und Pflege von Denkmälern befassten Fördervereinen der Stadt, die sich aus der Zusammenarbeit mit der Unteren Denkmalschutzbehörde Potsdam ergaben.

Die stärkste Wirkung in die Öffentlichkeit ging aber von Führungen in der Refraktorkuppel aus, dabei vor allem von den »Tagen des offenen Denkmals«. Acht Mal in Folge hat sich der Förderverein an dieser bundesweiten Aktion beteiligt. Trotz seines nicht demonstrationsfähigen Zustandes und zahlloser anderer attraktiver Schauobjekte in Potsdam hat der Refraktor jedes Mal bis zu 700 Besucher angezogen, und es wurde beständig die Frage gestellt, ob und wann das Teleskop wieder einsatzfähig wird.

Zur Beschaffung von Geldmitteln ist der Förderverein in zahllosen »Bettelbriefen« an Industrieunternehmen, Firmen, Banken und Sparkassen als potenzielle Geldgeber herangetreten, wenn möglich mit sachlichem Bezug zu dem erhofften Spender, um die Motivation des Antrags zu unterstützen. Nur die wenigsten Schreiben blieben unbeantwortet. Neben routinemäßigen gab es durchdachte, begründete Absagen, aber es gab auch Zusagen, denen Spenden folgten, die den Grundstock für die Finanzen des Fördervereins bildeten. Es flossen ihm Summen unterschiedlicher Höhe auch von priva-



4H-Jena Engineering GmbH

ten Geldgebern zu, die von sich aus auf ihn zukamen, und dies sowohl einmalig als auch in regelmäßiger Folge. Aufgestockt schließlich wurden die Finanzen durch Spenden aus Führungen und von Besuchern der ehemaligen Ausstellung im Kuppelraum und des Tages des offenen Denkmals, die einen Obulus anonym in die aufgestellte Spendendose warfen. Mehr als 50 000 Euro konnte der Förderverein auf diese Weise in die Restaurierung des Großen Refraktors einbringen.

Bündelung der Kräfte

Zunächst aber war an eine umfassende Wiederherstellung des Refraktors nicht zu denken; dennoch musste dem fortschreitenden Verfall des Teleskops Einhalt geboten werden. Dies gelang – wie angestrebt – zum hundertjährigen Jubiläum des Refraktors im Jahre 1999, das mit einem Festkolloquium begangen wurde [2]. Mit finanziellen Zuwendungen des brandenburgischen Kulturministeriums und Spenden, die der Förderverein eingeworben hatte, ließen sich Fernrohr tubus, Montierung und Beobachtungsbühne durch Sandstrahlen von außen entrostet und mit einem Schutzanstrich versehen, der dem Originalfarbton nahe kam. Von einer Wiedergewinnung der Funktionalität des Teleskops jedoch war man durch diese mehr kosmetischen Eingriffe noch meilenweit entfernt, und es war nicht abzusehen, ob sich dieser unbefriedigende Zustand kurzfristig ändern würde.

Der Durchbruch ist der in Potsdam angesiedelten Außenstelle der Deutschen Stiftung Denkmalschutz für die neuen Bundesländer zu verdanken, zu welcher

▲ Vor der Konservierung im Jahre 1999 waren Tubus und Achsen system stark verrostet.

der Förderverein auf der Suche nach Unterstützung frühzeitig Kontakte geknüpft hatte. Er wurde gebeten, sein Projekt an Ort und Stelle einer privaten Initiative vorzustellen, deren Wunsch es war, für die Bewahrung technischer Denkmale erhebliche Geldmittel bereitzustellen. Das Ergebnis war – sicher nicht dem Förderverein allein geschuldet – die Errichtung der von der Deutschen Stiftung Denkmalschutz treuhänderisch verwalteten privaten Pietschker-Neese-Stiftung zur dauerhaften Pflege und Erhaltung der ehemaligen Königlichen Observatorien auf dem Potsdamer Telegrafenberg im Jahr 2001. In dieser weitgefassten Zielstellung wird das Anliegen verwirklicht, das auch der Förderverein von Anfang an verfolgt hat, nicht nur herausgehobene Objekte, sondern das gesamte in eine Parklandschaft eingebettete und in der architektonischen Tradition der Schinkel-Schule errichtete Ensemble der Observatorien auf dem Potsdamer Telegrafenberg zu bewahren.

Nach dem Willen der Stifterin flossen die Stiftungsmittel als erstes in die Wiederherstellung des Großen Refraktors. Damit war der Weg frei, Teleskop und Kuppel von Grund auf instanzzusetzen und ihnen ihre volle Funktionsfähigkeit zurückzugeben. Weitere Geldquellen wurden erschlossen, vorwiegend aus zusätzlichen privaten Spenden an die Deutsche Stiftung Denkmalschutz und den Förderverein, aus staatlichen Mitteln des Bundes und aus dem Etat des Astrophysikalischen Instituts, das als Nutzungs-

berechtigter und Bauherr die Verantwortung für die Wiederinstandsetzung trug. Etwa 800 000 Euro sind in die Wiederherstellung von Teleskop und Kuppel geflossen, verglichen mit rund 600 000 Goldmark, die deren Errichtung zu Kaisers Zeiten gekostet hatte.

Professionelle Restaurierung Schritt für Schritt

Mit den Restaurierungsarbeiten wurde die Firma 4H-Jena Engineering GmbH beauftragt, die über einen im astronomischen Gerätebau erprobten Mitarbeiterstamm verfügt und bei der Instandsetzung des Bamberg-Refraktors der Wilhelm-Foerster-Sternwarte in Berlin wertvolle Erfahrungen in der Rekonstruktion historischer Instrumente gesammelt hatte.

Bereits 1997 hatte der Förderverein den Kontakt zu dieser Firma geknüpft. Die damals wegen der fehlenden finanziellen Mittel nicht realisierbare Wiederbelebung des Teleskops konnte nun beginnen. Ziel der Arbeiten war, das denkmalgeschützte Teleskop voll funktionsfähig wiederherzustellen und als einmaliges technisches Ensemble des ausgehenden 19. Jahrhunderts der Nachwelt zu erhalten.

Im Mai 2003 wurden der Fernrohrtubus einschließlich der empfindlichen Objektiv, das Achsensystem der Montierung, die demontierbaren Teile des Beobachtungsstuhls und Teile der gusseisernen Säule in die Werkstätten nach Jena gebracht und bis ins kleinste Detail generalüberholt. Die Objektiv des Doppelrefraktors mussten sich einer eingehenden optischen Prüfung unterziehen. Die Wellenfront wurde interferometrisch vermessen, die chromatischen Aberrationen wurden mittels Sterntest beurteilt, und ein Schneidentest machte kleinräumige Inhomogenitäten im Glas sichtbar. Letztere sind auf die noch wenig entwickelte Technologie der großen Glasschmelzen am Ende des 19. Jahrhunderts zurückzuführen, die die Homogenität der Schmelzen zu einem großen Problem machte.

Diese Inhomogenitäten und eine zu geringe Steifigkeit der Fassungen sind die

Hauptursachen für die schon immer beanstandete Qualität der Optik, welche die an sie gestellten hohen Erwartungen nicht erfüllte: Die Inhomogenitäten erzeugen ein »ausgefranztes« Sternbild, während die mechanisch labile Fassung die Linsenform beeinflusst und in erster Ordnung zu Astigmatismus führt. Die schon von Anfang an vorhandenen Zonenfehler der Objektiv waren bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts gänzlich beseitigt worden. Dreimal korrigierte der Hersteller C.A. Steinheil & Söhne in München das 80-Zentimeter-Objektiv, und stützte sich dabei auf die Zusammenarbeit mit Johannes Hartmann und sein bereits erwähntes Lochblendenverfahren. Bernhard Schmidt aus Mittweida bearbeitete einmalig das 50-Zentimeter-Objektiv. Er wurde später durch die Erfindung des komafreien »Schmidt-Teleskops« berühmt.

Im Rahmen der Restaurierung bestand nicht die Absicht, durch Bearbeitung der optischen Flächen den Ist-Zustand der Objektiv zu verändern, um etwa die Bildgüte zu verbessern. Er ist dem zukünftigen Einsatz des Refraktors angemessen und lässt die Beobachtung von flächenhaften Objekten, wie sich bei ersten Tests nach der Restaurierung herausstellte, durchaus zu einem Erlebnis werden.

Montierung, Nachführung und Bedienung

Die von der Firma A. Repsold & Söhne in Hamburg gefertigte parallaktische Montierung war ursprünglich mit einem durch ein Uhrwerk getriebenen und mit Federpendel-Regulator ausgestatteten Antrieb versehen. Dieser war bereits 1942 durch einen uhrgesteuerten Gleichstromantrieb der Firma Carl Zeiss ersetzt worden. Zu Beginn der 1950er Jahre erneuerte man im Rahmen einer umfangreichen Generalmodernisierung, die zur Beseitigung der schweren Kriegsschäden nötig war, nochmals die Nachführung. Zu diesem Zeitpunkt tauschte man auch das Stunden-Schneckenrad-Getriebe aus



und baute die großen visuell ablesbaren Teilkreise an.

Bei der diesmaligen Restaurierung wurde, bedingt durch den Aufbau des Refraktors und durch den von den Denkmalpflegern mitgetragenen Wunsch, dass sowohl motorische als auch manuelle Bewegungen möglich sein sollen, der motorische Betrieb mit drei digital geregelten Servomotoren ausgeführt. Die Nachführung in Stunde und die neu eingebaute Deklinationsfeinbewegung sind mit je einem Motor ausgerüstet. Ein dritter Motor dient dem wahlweisen Betrieb der Grobbewegungen für Stunde und Deklination durch Umschalten einer elektromagnetischen Zahnkupplung.

Jedem ECOSTEP-Motor ist ein ECOSTEP-Antriebsregler (digitale Servoendstufe mit digitalem Regler) zugeordnet, der die entsprechenden Regelparametersätze und Steuerungssequenzen für die entsprechende Achse enthält. Eine speicherprogrammierbare Steuerung dekodiert aus der Tastenstellung des Bedienfelds und aus den Zuständen der Schalter und Sensoren am Refraktor den Aufruf der entsprechenden Achse und die gewünschte Steuerungssequenz. Diese Technik ermöglicht es, der Nachführung eine Ausrichtbewegung zu überlagern.

Literaturhinweise

- [1] Lore Oetken und Gerhard Scholz: Hundert Jahre Interstellare Materie. SuW 11/2004, S. 40
- [2] Ernst-August Gußmann: Potsdamer Großer Refraktor feierte 100jähriges Jubiläum. SuW 2-3/2000, S. 186
- [3] Ernst-August Gußmann, Gerhard Scholz, Wolfgang R. Dick: Der Große Refraktor auf dem Potsdamer Telegrafenberg. Verlag Harri Deutsch,

Frankfurt am Main 2001, 136 Seiten, zahlreiche Abbildungen.

- [4] Jenaer Jahrbuch zur Technik- und Industriegeschichte, Band 9 (Herausgeber: Manfred Steinbach), Glaux Verlag Christine Jäger KG, Jena 2006

Hinweise für Besucher finden sich unter: www.aip.de und www.aip.de/grosser_refraktor



4H-Jena Engineering GmbH



Durch die motorische Deklinationsfeinbewegung kann in Deklination ebenfalls eine Ausrichtbewegung ausgeführt werden. Als weiteres Novum baute man an beide Achsen Absolut-Multiturn-Drehgeber über Reibradgetriebe an, die aber lediglich der Koordinatenanzeige dienen.

Die Positionierung eines astronomischen Objektes ist mit der elektronischen Koordinatenanzeige um vieles erleichtert und beschleunigt worden. Sie lässt sich nach wie vor von Hand, aber auch durch den neu installierten Antrieb vornehmen. Repsold hatte am unteren Ende der Stundenachse Ritzel für Handräder in Stunde und in Deklination vorgesehen. Diese Handräder existieren nicht mehr. Hier wurde jetzt der ECOSTEP-Motor mit Getriebe angesetzt, mit dem sich wahlweise die Stunde oder die Deklination grob positionieren lassen.

Die Bedienung des Refraktors ist von einem tragbaren Handschaltkasten aus möglich. Außerdem liefert dieser noch wichtige Informationen über den Zustand des Refraktors, wie zum Beispiel die Koordinaten, die Funksternzeit, den aktuellen Modus und die Zustände der Achsenklemmungen. Weitere Tasten ermöglichen die einfache Bedienung der Kuppel-drehung.

◀ Zum Abtransport nach Jena wurde der Fernrohrtubus aus der Kuppel herausgehoben. Das Inset zeigt den Tubus nach der Instandsetzung in der Montagehalle in Jena auf seiner Montierung. Die Objektive, oben die 80-Zentimeter-Frontlinse, sind eingesetzt. Die historischen Frontlinsen weisen keine Beschichtungen zur Reduktion von Lichtreflexen auf.

Neben der Restaurierung des eigentlichen Fernrohrs und seiner Montierung musste auch der von Adolf Repsold entworfene und von der Berliner Maschinenbau-firma C. Hoppe gefertigte Beobachtungsstuhl instandgesetzt werden. Er ließ sich nur teilweise demontieren. Am Fahrwerk, das an der Kuppel hängt und sich auf eingelassenen Schienen im Fußboden abstützt, waren nur Arbeiten vor Ort möglich. Wegen der vielen manuellen und motorischen Funktionen steckt in der Instandsetzung des Beobachtungsstuhls fast ebensoviel Arbeitsaufwand wie im Refraktor selbst!

Die Kuppel

Auch die Arbeiten an der Kuppel und ihrem Bewegungsmechanismus wurden vor Ort ausgeführt. Besondere Aufmerksamkeit erforderte der Schieber zum Öffnen und Schließen des Kuppel-spalts. Seine durch die Kriegseinwirkungen deformierten und nur unvollkommen wiederhergerichteten Führungsbahnen waren durch die mangelnde Wartung in einem derart desolaten Zustand, dass sich der Spalt teilweise nur noch gewaltsam mit der Brechstange bedienen ließ.

Ebenso wurde die Innenverkleidung der Metallkuppel, die nach ihrer Zerstörung während des Bombenangriffs 1945 durch provisorische Materialien ersetzt und wegen Feuchtigkeitsschäden seit langem entfernt worden war, mit Holz wiederhergestellt. Sie dient der Klimatisierung des Kuppelraums und wirkt der Bildung von herabtropfendem Tauwasser an der Metallhaut der Kuppel entgegen.

Die Farbgebung des Refraktors, der übrigen Einrichtungen und der Gebäudeeinheiten wurde aus einer Hand geplant und gestaltet. Die originalen Farbfassungen ließen sich – bedingt durch mehrere gründliche Erneuerungsanstriche, die Kriegseinwirkungen, den jahrelangen Rostfraß und das Sandstrahlen zum hundertjährigen Jubiläum – nicht mehr zweifelsfrei feststellen. Aus lokal vorhandenen Farbresten und durch vergleichende Studien mit anderen Repsold-Refraktoren ließ sich schließlich eine Farbkombi-nation finden, die selbst die Denkmalsbe-hörde befriedigte.

Auferstanden!

Im Frühsommer 2005 war die Restaurierung des Fernrohrs so weit gediehen, dass es in Potsdam wiederaufgestellt werden konnte. In den folgenden Monaten wurden mit Unterbrechung durch die Winterpause die restlichen Arbeiten abgeschlossen, so dass sich das gesamte Ensemble zu seiner festlichen Wiedereinweihung am 31. Mai 2006 in voller Funktionsfähigkeit und strahlendem Glanz präsentierte.

Zugleich erhielt der Große Refraktor eine neue Aufgabe: Als wissenschaftlich-technisches Denkmal – unter diesem Aspekt ist das Instrument wiederhergerichtet – dient er heute nicht mehr der Forschung, sondern er wirkt in eine breite Öffentlichkeit hinein. Im Rahmen seiner Öffentlichkeitsarbeit veranstaltet das Astrophysikalische Institut Potsdam gemeinsam mit dem Förderverein Großer Refraktor in wöchentlichem und monatlichem Turnus Vorträge, Führungen und Beobachtungsabende. Auf Anfrage werden für speziell interessierte Gruppen gerne auch zusätzliche Termine vereinbart.

Seit Wiedereröffnung des Refraktors haben Besucher in erfreulich großer Anzahl von diesen Angeboten Gebrauch gemacht. Zur großen Freude des Fördervereins hat sich damit seine Vorstellung als richtig erwiesen, »dass die Wiederherstellung des Refraktors nicht etwa die Laune von wohlgesinnten und ein wenig wirklichkeitsfremden Mitmenschen oder gar von gestrengen Denkmalschützern ist, sondern ein handfestes Bedürfnis einer breiten, an wissenschaftlichen und technischen Problemen interessierten Öffentlichkeit«. □



Nach Studium und Promotion an der Humboldt-Universität zu Berlin war **Ernst-August Gußmann** am Astrophysikalischen Observatorium Potsdam

tätig und mit Themen zur Untersuchung von Sternatmosphären befasst. Er engagiert sich im Förderverein Großer Refraktor Potsdam e.V.

Dipl. Phys. **Gebhard Kühn** war von 1968 bis 2003 in der Astroabteilung von Carl Zeiss Jena beschäftigt. Seit-her ist er freier Mitarbeiter von 4H-Jena Engineering GmbH.

