

2 | 2009

DEUTSCHES
TECHNIKMUSEUM
BERLIN

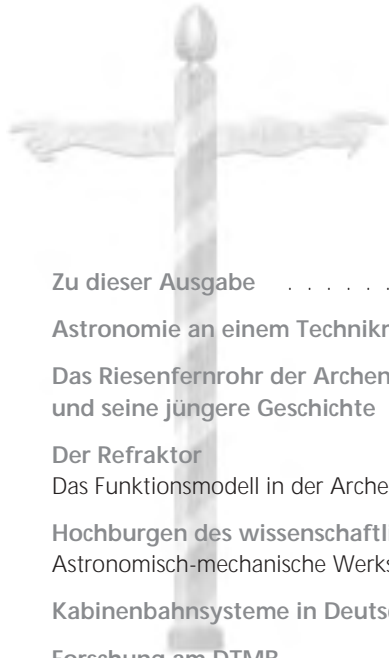


Zeitschrift der Stiftung
Deutsches Technikmuseum Berlin
und der Freunde und Förderer
des DTMB e.V. · 25. (49.) Jahrgang

Astronomie an einem Technikmuseum
Das Riesenfernrohr der Archenhold-Sternwarte
Unsere Schnellzuglok



Inhalt



Zu dieser Ausgabe	3
Astronomie an einem Technikmuseum	4
Das Riesenfernrohr der Archenhold-Sternwarte und seine jüngere Geschichte	8
Der Refraktor	
Das Funktionsmodell in der Archenhold-Sternwarte	11
Hochburgen des wissenschaftlichen Instrumentenbaues	
Astronomisch-mechanische Werkstätten in Berlin und Brandenburg	12
Kabinenbahnsysteme in Deutschland	14
Forschung am DTMB	
Der Nachlass von Hermann Honnef, Pionier der Windenergie	16
Unsere Schnellzugdampflok	
Sie soll wieder mit eigener Kraft dampfen.	18
FDTM-Info	
Bildung von Arbeitskreisen für Straßen- und Kommunalverkehr	21
Generalversammlung im DTMB	21
Öffnung der Monumentenhalle	21
Nachruf	21
SDTB-Info	
„Mathematik – die verborgene Struktur unserer Welt?“	22
Himmelfahrt zum Roten Platz	22
„Der Auftrag der Kinder – was wir heute gegen den Klimawandel tun können“	22
„Augen im All – Vorstoß ins unsichtbare Universum“	23
Internetdatenbank für Filmkameras	23

Autorinnen und Autoren dieses Heftes

Dr. Maria Borgmann

Sonderbeauftragte der Stiftung

Dieter Brüggemann

Sprecher des Arbeitskreises
Museumseisenbahn des FDTM

Dr. Jürgen Hamel

Freier Mitarbeiter
der Archenhold-Sternwarte

Jennifer Kunze

Studentin des Studiengangs Kultur
und Technik an der TU Berlin

Hans Kunze

Mitglied des FDTM

Dietrich Kutschik

Mitglied des erweiterten Vorstandes
des FDTM

Dr. Felix Lühning

Leiter Archenhold-Sternwarte
und Zeiss-Großplanetarium

Dr. Jürgen Rose

1. Vorsitzender des Fördervereins
der Archenhold-Sternwarte
und des Zeiss-Großplanetariums e.V.

Eckehard Rothenberg

Freier Mitarbeiter, ehemaliger Technischer
Leiter der Archenhold-Sternwarte

Jürgen Senst

Mitglied des Vorstands des FDTM

Berichtigung:

In Nr. 1/2009 stammen die drei Titelfotos in der unteren Reihe sowie das Foto auf Seite 9 unten rechts von C. Kirchner/DTMB. Das Foto auf Seite 5 oben rechts stammt von C. Musiol.

DIE REDAKTION

Herausgeber: Die Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (SDTB) und die Freunde und Förderer des Deutschen Technikmuseums Berlin e. V. (FDTM)
V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Dirk Bönkel (Direktor der SDTB) und Wolfgang Jähnichen (Vorsitzender des FDTM)
Trebbiner Straße 9, 10963 Berlin

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift „Deutsches Technikmuseum Berlin“ ist eine Publikation der Stiftung DTMB und des FDTM. Sie erscheint vier Mal im Jahr. Namentlich gezeichnete Beiträge stellen ausschließlich die Meinung des Autors/der Autorin dar und stehen außerhalb der Verantwortung des Herausgebers. Kürzungen, stilistische Änderungen, inhaltliche Zusammenfassung von Beiträgen und Zuschriften vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur unter Angabe der Quelle und Zusendung eines Belegexemplars gestattet.

Redaktion: Dr. Maria Borgmann (stellv. Chefredakteurin, DTMB), Reinhard Demps (Chefredakteur, FDTM), Barbara Senst (FDTM)

Beirat:

Claudia Cornelius-Kuhlmei (FDTM), Andreas Curtius (DTMB), Alfred B. Gottwaldt (DTMB), Joseph Hoppe (DTMB), Herbert Liman (FDTM), Dr. Felix Lühning (DTMB), Dr. Christian Neuert, (DTMB) Achim Pohlman (FDTM), Achim Rheinländer (FDTM), Dr. Jürgen Rose (Förderverein der Archenhold-Sternwarte), Clemens Röttger (FDTM), Jörg Schmalfuß (DTMB), Prof. Dr. Dr. Holger Steinle (DTMB), Uwe Voß (FDTM), Roderich Wester (FDTM)

Verkaufspreis: Preis für ein Einzelheft 3,00 €. Ein Abonnement kostet einschließlich Versandkosten 13,00 € pro Jahr. Die Bestellung erfolgt beim FDTM. Die Lieferung erfolgt nach Vorauszahlung des Betrages auf das Konto 0620005432 bei der Berliner Sparkasse BLZ 100 500 00. Der Bezugspreis ist für Mitglieder des FDTM im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Auflage: 1800 Exemplare

Gestaltung: R. J. Fischer, Berlin, Tel.: (030) 426 01 95
E-Mail: rjfischer-grafik-berlin@t-online.de

Die Stiftung und ihre Fördervereine: Mit Wirkung vom 1. Januar 2001 wurde die Stiftung „Deutsches Technikmuseum Berlin“ errichtet. Zur Stiftung gehörten zunächst das Deutsche Technikmuseum Berlin mit dem Science Center Spectrum und das Zucker-Museum. Mit Wirkung vom 1. Juli 2003 wurden die Archenhold-Sternwarte und das Zeiss-Großplanetarium in die Stiftung eingegliedert. Zum Kreise der Fördervereine der Stiftung DTMB gehören:

FDTM: Der Förderverein des DTMB (FDTM) wurde im Jahre 1960 als „Gesellschaft für die Wiedererrichtung eines Verkehrsmuseums“ von Berliner Bürgern und Vertretern der Berliner Verkehrswirtschaft gegründet. 1966 änderte er seinen Namen in „Verkehrsmuseum Berlin e.V.“. Nach Gründung des Museums im Jahre 1982 und Umbenennung des Museums änderte auch der Förderverein seinen Namen.

Besonders verdiente Mitglieder wurden zu Ehrenmitgliedern ernannt: Gerhard Weiler (Ehrenvorsitzender), Theodor Bars, Wolfgang Böttger, Eberhard Diepgen, Prof. Ernst Gerlach, Georg Goetze, Prof. Günther Gottmann, Lt. Col. Res. Gail S. Halvorsen, Dr. Dieter Jung, Herbert Liman, Kurt Pierson, Achim Rheinländer, Fritz Schadow, Herbert Scheiber, Horst Schild, Roderich Wester, Edmund Wronski.

Förderverein der Archenhold-Sternwarte und des Zeiss-Großplanetariums Berlin e. V.

Der 1990 gegründete gemeinnützige Verein mit Sitz in der Sternwarte dient der ideellen, finanziellen und materiellen Unterstützung der Archenhold-Sternwarte sowie des Zeiss-Großplanetariums. Das bundesweite Spektrum der Mitglieder erstreckt sich über alle gesellschaftlichen Schichten mit dem Ziel, die Fördervereine betriebene Popularisierung der Astronomie durch abgestimmte Leistungen auf den Hauptfeldern Astronomiegeschichte, astrophysikalische Experimente unter öffentlicher Beobachtung und astronomisch-künstlerische Reflexionen ehrenamtlich zu unterstützen.

Fördererkreis Zucker-Museum e. V. Das Zucker-Museum wurde 1904 zusammen mit dem Institut für Zuckerindustrie als Teil eines Wissenschaftsparks an seinem jetzigen Standort im Wedding gegründet. Es präsentiert umfangreiche Sammlungen zur Kultur- und Technikgeschichte des Zuckers und wird seit 1982 ideell und materiell vom Fördererkreis Zucker-Museum e.V. unterstützt. Nicht zuletzt dank dieser Unterstützung ist es als eigenständiges Museum unter der Zuständigkeit des Landes Berlin gestellt worden und gehört seit 1997 zum DTMB.

Zu dieser Ausgabe

Liebe Leserin, lieber Leser,

als am 1. Juli 2002 der Berliner Senat die Archenhold-Sternwarte und das Zeiss-Großplanetarium in die Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin einbrachte, mag sich mancher gefragt haben: Passt das zusammen oder ist das lediglich eine Lösung für effizientere Verwaltung und die Nutzung von Synergieeffekten? Am Deutschen Museum in München herrschte von Anbeginn an Klarheit in dieser Frage: Selbstverständlich erhielt es eine große Astronomie-Abteilung mit Sternwarte, und als die Firma Carl Zeiss/Jena sich 1922 ein Projektionsplanetarium patentieren ließ, setzte sich Oskar von Miller vehement dafür ein, die erste dieser Einrichtungen an das Deutsche Museum zu holen.

In diesem Sinne ist die Entscheidung des Technikmuseums nicht nur richtig, sondern – auch angesichts des Internationalen Jahrs der Astronomie – geradezu glücklich zu nennen. Beide Häuser ergänzen ideal die Stiftung. Sie bringen im Wortsinn das Universum in das Technikmuseum und Spectrum ein und bereichern die Themenvielfalt in einer Weise, die voll und ganz dem Gründungskonzept des Technikmuseums entspricht. Die Stiftung ist stolz darauf, dass eine der ältesten und renommiertesten Volkssternwarten – die noch dazu das längste Linsenfernrohr der Welt besitzt – sowie das größte Planetarium Deutschlands zu ihr gehören.

So lag es nahe, im Jahr der Astronomie und gut drei Monate nach Dienstantritt des neuen Leiters Astronomie die jüngste Abteilung der Stiftung zum Schwerpunkt dieser Ausgabe zu machen. Was die Astronomie an einem Technikmuseum zu suchen hat und welche Vorstellungen ihres neuen Leiters sich an die beiden „Sternenhäuser“ knüpfen, erfahren Sie, liebe Leserin und lieber Leser, im ersten Beitrag.

Das Riesenfernrohr der Archenhold-Sternwarte, das 1896 zur Berliner Gewerbeausstellung der Öffentlichkeit präsentiert wurde, ist ein technisches Denkmal ohne gleichen. Welcher Ideenreichtum und welches technisch-handwerkliches Geschick dazu gehören, es denkmalgerecht und zu-

gleich funktionsfähig zu erhalten, erfahren Sie im Beitrag über seine jüngere Geschichte. Am Funktionsmodell, das ein weiterer Beitrag beschreibt, kann man im Kleinen die wesentlichen Bewegungs- und Funktionsmerkmale des großen Vorbilds nachvollziehen.

Wer weiß heute noch, dass Berlin und einzelne Städte in Brandenburg über 200 Jahre Hochburgen des wissenschaftlichen Instrumentenbaues waren? Wir berichten über eine Sonderausstellung in der Archenhold-Sternwarte, die ausgewählte Beispiele aus dem Bereich der Astronomie, der alltäglichen Gebrauchs- und der Militäroptik präsentiert.

Den bedeutenden Rang des Zeiss-Großplanetariums unterstreicht einmal mehr die Deutschlandpremiere der neuen Planetariumsshow „Augen im All – Vorstoß ins unsichtbare Universum“ am 7. Mai 2009, die gleichzeitig auch in Wien und Luzern uraufgeführt wurde. Unser Beitrag informiert Sie über weitere Einzelheiten dieses neuartigen Wissenschaftstheaters.

Zurück zum irdischen Bereich: Zu den Highlights des Museums gehört die Schnellzugdampflok 01 173, die 1979 für ein noch zu gründendes Berliner Technikmuseum vom Förderverein erworben wurde. Da sie, auch im Hinblick auf ihre Funktionsfähigkeit, gründlich überarbeitet werden muss und dieses Projekt von den Museums- und Fördervereins-Eisenbahnern allein nicht zu bewerkstelligen ist, soll sie gemeinsam mit den Ulmer Eisenbahnfreunden UEF Historischer Dampfschnellzug e. V. in den kommenden Jahren wieder voll betriebsfähig gemacht werden. Die aufregende und erfolgreich verlaufene Überstellungsfahrt nach Ulm können Sie, liebe Leserin und lieber Leser, nachvollziehen. Den Dank der Herausgeber an alle beteiligten Eisenbahn-Enthusiasten leiten wir hiermit gern weiter!

Seit den 1970er Jahren entdeckte die deutsche Industrie das weite Entwicklungsfeld von Kabinenbahnsystemen in Deutschland. Zu welchen Ergebnissen in Deutschland diese Entwicklungen führten, lesen Sie in einer zweiteiligen Artikelfolge, deren

ersten Teil wir in dieser Ausgabe drucken.

Die Rubrik „Forschung am DTMB“ beleuchtet den Nachlass von Hermann Honnef, Pionier der Windenergieentwicklung in Deutschland. Der Propellersatz eines Windenergiekraftwerks aus den 1940er Jahren ist im Museumspark ausgestellt.

Ein weiterer Beitrag widmet sich der Cessna 172, jenem Flugzeug mit fragwürdiger Geschichte, das seit dem 28. Mai 2009 im Technikmuseum zu sehen ist. Mathias Rust landete 1987 mit ihm widerrechtlich auf dem Roten Platz in Moskau und gefährdete damit Menschenleben und den Weltfrieden.

Wie Kinder in aller Welt das drängende Thema Klimawandel malerisch umsetzen, zeigte die Sonderausstellung „Der Auftrag der Kinder“, die von der Staatssekretärin und Chefin der Berliner Senatskanzlei Barbara Kisseler in Gegenwart eines hochrangigen Vertreters der UNEP (Umweltprogramm der Vereinten Nationen) und der Bayer-Unternehmenskommunikation eröffnet wurde. Sie können die schönsten Beispiele auf der Website der Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin sehen.

Am 27. und 28. Juni 2009 sind Sie herzlich zu dem Symposium „Mathematik – die verborgene Struktur unserer Welt?“ eingeladen, das im Rahmen unserer großen „mathema“-Ausstellung stattfindet.

Einen kleinen Blick in die Zukunft des Museums vermittelt Ihnen die Bauskizze auf dem Rücktitel. Sie zeigt einen Ausschnitt aus der Ladestraßenplanung mit einem neuen Eingangsbereich zum Spectrum und zu zwei der Ladeschuppen, die soweit restauriert und technisch modernisiert werden, dass vermutlich 2011 eine neue Ausstellung zur Mobilität eröffnet werden kann. Vorher präsentieren wir dort im Rahmen von „Berlin 2009“ Open-Air-Veranstaltungen vom 4. bis 6. September 2009. Blocken Sie diese Termine schon mal in Ihrem Kalender – es lohnt sich!

Eine interessante Lektüre wünschen Ihnen

MARIA BORGMANN
REINHARD DEMPS



Das Riesenfernrohr der Archenhold-Sternwarte und seine jüngere Geschichte

Teilabschnitte in ihrem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt

Die Montierung und Elektrik

Nachdem diese Arbeiten zur Sicherheit des Zugangs zu dem Großen Refraktor erfolgreich abgeschlossen waren, wurde zielstrebig die Instandsetzung des eigentlichen Fernrohrs und seiner Montierung betrieben.

Stilllegung und Reparaturbeginn

Das Riesenfernrohr hat alle Stürme des 20. Jahrhunderts gut überstanden. Im II. 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. Im Jahre 1977 konnte schrittweise mit der Instandsetzung begonnen werden, die 1983 wieder zur vollen Funktionsfähigkeit führte. Aber auch in der Folgezeit blieben Stillstandszeiten nicht aus, da nicht alle notwendigen Arbeiten kontinuierlich weitergeführt werden konnten und auch neue Schäden auftraten. Da keinerlei Konstruktions- und Zeichnungsunterlagen existierten, lediglich eine unbemaßte Gesamtansicht im Maßstab 1 : 40, teilweise auch als Schnittdarstellung, ergab sich zwangsläufig ein rein handwerkliches Vorgehen bei allen Arbeiten.

Schutzdach, Umgang und Zugangstreppen

Die erste Instandsetzung wurde am schräg verfahrenen Schutzdach durchgeführt, das in einer weiteren Maßnahme 1993 bis 1996 wieder seinen ursprünglichen Zustand erhielt.

Der nächste Bauabschnitt betraf die umfangreiche Konstruktion für den Zugang zum Instrument. Schließlich musste der Zugang zur Besucherplattform erneuert werden. Die Beobachterplattform befindet sich innerhalb der Montierung. Der Zugang zu dieser Plattform ist u.a. über eine auf Gleisen fahrbare Treppe aus verschiedenen Richtungen je nach Stellung des Fernrohrs möglich. Da die Treppenkonstruktion und die gesamte Stützkonstruktion für den Umgang um das Fernrohr starke Korrosion zeigten, wurden alle diese Teile komplett erneuert. Dabei wurden nach Möglichkeit alle



▲ Die großen Rollen des Nordlagers, im Fundamentinnern über Gegengewichte abgefangen. Foto: Rothenberg

Dazu wurden die elektrischen Anlagen erneuert. Für die Demonstration der Bewegungsmöglichkeiten des Fernrohrs wurde auf dem Dach des Hauptgebäudes ein weiteres Steuerpult eingerichtet. Parallel dazu wurden die mechanischen Lager überarbeitet. Astronomische Beobachtungsgeräte werden meist mit einer sogenannten parallaktischen Montierung ausgerüstet. Dabei wird eine Drehachse, die sogenannte Stundenachse, exakt parallel zur Erdachse eingerichtet.

Auf diese Weise kann für das Teleskop die Erddrehung leicht kompensiert werden, indem es entgegengesetzt der Erddrehung um diese Achse bewegt wird. Nach der Überarbeitung und Instandsetzung der Elektrik ließ sich das Instrument wieder um die Stundenachse bewegen.



▲ Das Wahrzeichen der Sternwarte – Großer Refraktor.

Foto: Archiv Archenhold-Sternwarte

Der Große Refraktor der Archenhold-Sternwarte ist mit 21 Metern Brennweite das längste Linsenfernrohr der Erde. Mit seinem Objektivdurchmesser von 68 Zentimetern steht 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. So war es durchaus richtig, dieses Gerät im Jahre 1967 als Technisches Denkmal zu schützen. Dass es heute noch als aktives Technikdenkmal genutzt werden kann, ist den umfangreichen Instandhaltungsmaßnahmen in der jüngeren Vergangenheit zuzuschreiben.

Arbeiten am Deklinationslager

Problematischer erwies sich dagegen die Bewegung um die Deklinationsachse, das ist die Achse rechtwinklig zur Stundenachse. Die Deklinationshauptlager waren infolge des 20-jährigen Stillstands unbeweglich geworden.

Die Ruhe des Instrumentes hat Generationen verschiedenster Vogelarten dazu verleitet, in den Deklinationshauptlagern zu nisten. Kleine Öffnungen in den Lagerdeckeln boten ihnen bequemen Zugang. Weil das Fernrohr 1896 nach Ende der Gewerbeausstellung in Treptow verblieb, wurde ein Provisorium mit erwarteter halbjähriger Nutzungsdauer und ohne effektive Vorrichtungen zur Wartung zu einem endgültigen Gerät mit hundertjährigem Bestand.

So war die Chance zur Nachbesserung erst jetzt – nach fast 100 Jahren – gegeben. Nachdem die Bewegungsmöglichkeit in beiden Achsen wieder hergestellt war, wurde das Objektiv demontiert, die beiden Linsen aus ihrer Fassung genommen, gereinigt und wieder montiert. Nach Abschluss der mechanischen Arbeiten wurde die gesamte Konstruktion einschließlich des inneren Rohrkörpers gesandstrahlt und mit einem mehrschichtigen Farbanstrich versehen.

Im Oktober 1983 konnte das Treptower Riesenfernrohr nach über 6-jähriger Rekonstruktion feierlich der Öffentlichkeit übergeben werden.

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. Interessant und spannend war bei diesen Arbeiten, den inneren Tubus 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 Stan-

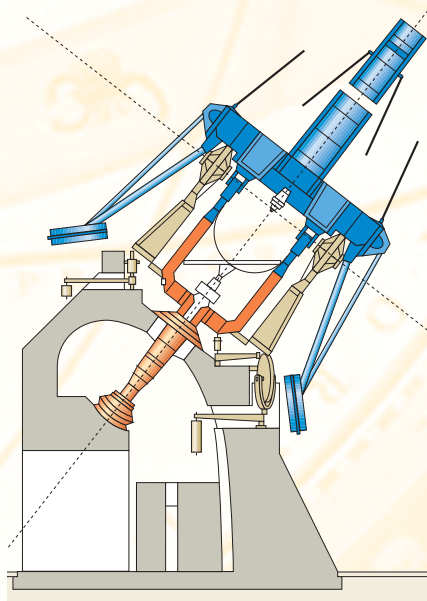
gen werden auf Zug, die unten liegenden auf Druck beansprucht und kompensieren so die Durchbiegung des langen Rohrkörpers. Im Oktober 1990 konnte das Gerät mit einer „Woche des Riesenfernrohrs“ wieder in Betrieb genommen werden, und nach weiteren kleineren Reparaturen war 1991 die Grundinstandsetzung abgeschlossen und das Riesenfernrohr uneingeschränkt betriebsfähig.

Die neue elektrische Steuerung

Da sich die Grobantriebe nicht so feinfühlig durch die Stufenanlasser bedienen ließen, wie es eigentlich der zu bewegenden Masse des Instrumentes und der mechanischen Getriebe angemessen gewesen wäre, entstand mit den neuen technischen Möglichkeiten die Idee, die Antriebsmotore über Frequenzumrichter zu fahren. Die



▲ Besucher während einer öffentlichen Beobachtung auf der oberen Plattform am Riesenfernrohr der Archenhold-Sternwarte. Foto: Wünsche



Anfahr- und Bremsbeschleunigungen können dabei feinfühlig programmiert werden, was sicherlich dem weiteren Erhalt der Mechanik zugute kommt. Mit dem Einbau dieser neuen Leistungselektronik und neuer Antriebsmotore kann jetzt von einer optimalen Steuerung der Bewegung des Riesenfernrohrs gesprochen werden.

Das Fundament

Auch am Fundament des Großen Refraktors ist die Zeit nicht spurlos vorbegegangen. Die ständige Feuchtigkeit im Innern des Maschinenraums verursachte Putz-

◀ Vereinfachte Schnittdarstellung der Montierung. Grafik: Fischer nach einer Vorlage aus dem Archiv der Archenhold-Sternwarte.



▲ Blick in das zerstörte Lager.

Foto: Wünsche

und Mauerwerksschäden. Bei der im Sommer 2007 begonnenen Sanierung erwiesen sich die Schäden größer als vermutet, so dass die Arbeiten erst im Herbst 2008 abgeschlossen werden konnten.

Ein zerstörtes Deklinationslager

Im Frühjahr 1995 wurden zufällig einige Risse im Lagerdeckel eines Deklinationshauptlagers entdeckt. Noch bedenklicher 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 Maschinenteknik der Senatsbauverwaltung ihre verantwortliche Hand über das Fernrohr gebeitet.

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 katastro-



▲ Möglichst selten praktiziert – die Reinigung des Objektivs. Foto: Wünsche

phale Zustand des einen Deklinationslagers sichtbar. Aus Symmetriegründen wurde auch das noch unbeschädigte zweite Deklinationshauptlager neu hergestellt. Am 12. September 1996, einen Tag vor der Wiedereröffnung der Sternwarte nach ihrer Grundinstandsetzung, war das Ries fernrohr wieder betriebsbereit. Bei den regelmäßigen endoskopischen Überprüfungen der Deklinationslager wurden im Frühjahr 1997 und auch 1998 erneut Brüche an den Rollen festgestellt, also jeweils nach Abschluss der winterlichen Beobachtungssaison. Alle 20 Rollen wurden nun, nicht zuletzt aus Kostengründen, aus Vollmaterial gedreht und ausgetauscht. Das Ries fernrohr ist seit Ende Juli 1998 wieder in Betrieb. Bis heute sind keine neuerlichen Schäden an den Deklinationslagern aufgetreten.

Wie oft wird die Optik des Ries fernrohrs geputzt?

Diese Frage stellen Besucher immer wieder. Die aufwändige Prozedur wird so selten wie



▲ Das 680-mm-Objektiv, Brennweite 21 m, von Steinheil/München. Foto: Wünsche

möglich durchgeführt, um die Politur der Linsenflächen zu schonen. Im August 2001 war es nach zehn Jahren wieder einmal soweit.

Um die Innenfläche des Objektivs zu reinigen, muss man durch die enge Montageöffnung des Okularauszuges in den Rohrtubus kriechen. Auf dem Weg nach vorn sind einige Streulichtblenden zu überwinden, bis nach 21 Metern Krabbeln das Objektiv erreicht ist. Dankenswerterweise stellte sich dafür Sven Andersson, Mitglied der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft, zur Verfügung. Unser Mechaniker Michael Dohrmann hockte in der sogenannten Taukappe und reinigte die Außenfläche. So haben immer wieder Mitarbeiter und Freunde der Archenhold-Sternwarte sich mit ganzem Einsatz und Ideenreichtum für die Erhaltung eines technischen Denkmals von Welt-rang engagiert.

Noch mehr Informationen finden Sie unter <http://www.sdtb.de/Die-Archenhold-Sternwarte.348.0.html>.

ECKEHARD ROTHENBERG



▲ Der Stundenantrieb zum Schneckenrad erfolgt über eine Welle, die Umschaltung zwischen der Grobbewegung und Nachführung elektromagnetisch über eine Kupplung. Foto: Rothenberg



▲ Der innere Rohrtubus und das Kompensationssystem gegen die Rohrdurchbiegung. Foto: Wünsche

Kabinenbahnsysteme in Deutschland

Obwohl die siebziger Jahre in Deutschland dafür bekannt sind, dass in der Verkehrspolitik der Autoverkehr im Vordergrund stand, befasste sich die deutsche Industrie in dieser Zeit auch mit der Entwicklung neuer öffentlicher Nahverkehrssysteme. Seit 1972 wurden die Entwicklung und Erprobung neuer Verkehrstechnologien vom damaligen Bundesminister für Forschung und Technologie sogar finanziell gefördert, darunter auch die der Kabinenbahnsysteme. Es entstanden in dieser Zeit die C-Bahn der Arbeitsgemeinschaft DEMAG und MBB (das „C“ steht für Cabinenbahn), die H-Bahn der Projektgruppe Siemens und DÜWAG („H“ wie Hängebahn) und schließlich die M-Bahn der Magnetbahn GmbH unter Beteiligung der AEG-Telefunken (das „M“ bedeutet Magnetbahn).

Entwickelt wurden damals sowohl Kleinals auch Großkabinenbahnen, erstere mit 3–12 Sitzplätzen je Kabine, letztere mit bis zu 70 Sitz- und Stehplätzen je Fahrzeug. Sie verkehrten spurgeführt auf oder unter speziellen Fahrbahnen (d. h. stehend oder hängend) und besaßen einen elektrischen Antrieb, der schon damals eine hohe Umweltverträglichkeit versprach. Das Revolutionäre an diesen Systemen war jedoch ihr Betriebskonzept: sie verkehrten fahrerlos, automatisch gesteuert und überwacht, was eine sehr dichte Zugfolge und daraus resultierend sehr kurze Wartezeiten für die Fahrgäste ermöglicht. Damit versprach man sich eine wesentlich höhere Attraktivität des öffentlichen Personennahverkehrs.

Diese dichte Zugfolge war natürlich nur durch den automatischen Betrieb und den damit verbundenen völligen Entfall des Fahrpersonals möglich, weil Taktverdichtungen dann nicht zu Lasten höherer Personalkosten realisiert werden mussten. Der bei Kabinenbahnsystemen erforderliche Personaleinsatz beschränkte sich im nur auf Supervisor-Funktionen und war damit gänzlich unabhängig vom Verkehrsaufkommen, weil keine zusätzlichen Mitarbeiter zum Abdecken von Verkehrsspitzen notwendig waren. Diese Tatsache senkte die Kosten bei gleichzeitiger Erhöhung der Angebotsqualität erheblich, wodurch beachtliche Vor-



▲ Die C-Bahn auf der Erprobungsanlage in Hagen (1976).

Foto: Senst

teile gegenüber konventionellen Verkehrsmitteln zu erwarten waren.

Die C-Bahn-Familie

Das Cabintaxi war das erste in Deutschland entwickelte automatische Kabinenbahnsystem. Es stellte ein sogenanntes Doppelbahnsystem dar: an einem Fahrbahnträger waren die Fahrwege für zwei Bahnen untergebracht; in der einen Fahrtrichtung als Standkabinen auf dem Balken, in der Gegenrichtung als Hängekabinen unter dem Balken. Dadurch ließen sich zwei übereinanderliegende Einbahnnetze erzeugen. Die Kabinen boten den Fahrgästen drei Sitzplätze („Kleinkabine“) und waren für das zielreine Fahren ohne Umsteigen und Zwischenhalte konzipiert. Das bedeutete, dass jeder Fahrgast bzw. jede Fahrgastgruppe in einer Kabine fuhr, die sie von der Einstiegshaltestelle direkt zur Zielstation brachte.

Damit andere Kabinen mit weiter entfernten Fahrtzielen nicht hinter haltenden Fahrzeugen warten mussten, sollten in den Stationen für die Ein- und Aussteigevorgänge seitlich von der Stammstrecke abzweigende Gleise benutzt werden (sog. off-line-Gleise). Die übrigen Kabinen konnten so



▲ Die H-Bahn-Großkabine auf der Erprobungsanlage in Erlangen (1977).

Foto: Senst



▲ Die Kleinkabine des Cabintaxi-Systems für 3 Personen (1976).

Foto: Senst

ohne Halt an den Bahnhöfen vorbeifahren. Diese Haltestellen bestanden aus zwei übereinanderliegenden Plattformen, die obere für die Stand-, die untere für die Hängebahn. Später gab es auch noch größere Fahrzeuge, die (eigentliche) C-Bahn, die technologisch auf dem Cabintaxi-System aufbauten. Hier kamen Kabinen mit bis zu 50 Sitz- und Stehplätzen zur Anwendung, die – im Gegensatz zum zielreinen Bedarfsbetrieb des Cabintaxis – für den Linienbetrieb mit Bedarfshalten gedacht waren.

Ein „Ableger“ des Systems, der Cabinelift, verbindet seit 1976 als erste Kabinenbahnanlage in Deutschland zwei Klinikkomplexe im Kreiskrankenhaus Ziegenhain über eine Shuttlestrecke.

Das H-Bahn-System

Die H-Bahn war von vornherein als Großkabinensystem angelegt und besaß ausschließlich Hängefahrzeuge. Bei diesen Großkabinen, die für die Beförderung von weit mehr als nur einer Fahrgastgruppe konzipiert waren, ging man von einer hohen Linienanzahl aus, die dann eine dichte Taktfolge ergab. Damit ließ sich die Umsteigehäufigkeit im System minimieren. Dafür sollten die Wagen der Großkabinensysteme



▲ Größenvergleich von H-Bahn-Klein- und Großkabine in Erlangen (1977).

Foto: Senst


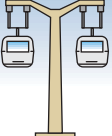
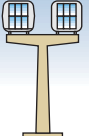
an allen Stationen halten, wodurch dort auf das Überholungsgleis verzichtet werden konnte (sogenannte on-line-Stationen).

Der Fahrweg bestand aus schmalen Hohlkastenträgern, unter denen die Kabinen hingen. Das innenlaufende Fahrwerk mit den Trag- und Führungsrädern war dadurch witterungsgeschützt und gestattete sehr schmale Fahrbahnträger, wobei hier für Richtung und Gegenrichtung natürlich zwei parallel laufende Fahrbahnträger notwendig waren. Die Größe der Kabinen, die nach dem Baukastenprinzip konstruiert waren, reichte von 8 Sitz- und 9 Stehplätzen bis zu 24 Sitz- und 45 Stehplätzen. Sie konnten auch zu Zügen zusammengekuppelt werden. Der Antrieb der Fahrzeuge erfolgte entweder durch Gleichstrommotoren oder durch Asynchronmotoren.

Die H-Bahn ist das einzige deutsche Kabinenbahnsystem, das den Sprung zum Einsatz im öffentlichen Personenverkehr schaffte. Seit 1984 wird das Universitätsgelände von Dortmund durch eine 3 km lange H-Bahn-Strecke erschlossen, die dort in den öffentlichen Nahverkehr integriert ist. Eine weitere Anlage steht in Düsseldorf; hier verbindet die „Sky Train“ genannte H-Bahn den Flughafen mit seinen Parkhäusern und dem Bahnhof Düsseldorf-Flughafen.

Die M-Bahn-Technologie

Die M-Bahn unterschied sich in technischer Sicht nicht nur von konventionellen Systemen der Rad-Schiene-Technik, sondern zeichnete sich auch gegenüber den beiden anderen oben genannten Kabinenbahnsystemen durch ihre spezielle Technik des Antriebs und Tragens der Fahrzeuge aus. Die Wagen wurden mittels eines Fahrwegwandlerfeldes fortbewegt, sodass der Waggon selbst ohne Motor auskam und dadurch eine wesentliche Gewichtseinsparung auftrat. Im Fahrweg verlegte Drehstromkabel ließen ein wanderndes elektrisches Feld entstehen, das im Zusammenwirken mit unterhalb des Fahrzeugs angeordneten Dauermagneten als synchroner Langstator-Lineararmotor wirkte. Damit war der aktive, d. h. energieverbrauchende Teil des Antriebs fest im Fahrweg installiert, eine Übertragung der elektrischen Antriebsleistung auf den Waggon (über Stromschiene und Stromabnehmersysteme) entfiel. Das Fahrzeug wurde durch diese unter dem Wagenkasten sitzenden Permanentmagnete auch getragen. Kleine Hilfsräder sorgten für die Führung des Wagens und gewährleisteten in Abhängigkeit von der Zuladung den notwendigen Abstand zwischen schwebenden Fahrzeug und Fahrweg.

	Cabinentaxi	H-Bahn	M-Bahn
			
Fahrbahnträgerhöhe	1,90 m	1,10 m (Innenraum)	0,75 m
Fahrbahnträgerbreite	1,80 m	0,80 m (Innenraum)	1,60 m
Gesamthöhe (Lichtraumprofil bei Mindesthöhe der Unterkante von 4,70 m)	10,70 m	9,40 m 9,90 m (mit Stützarmen)	8,20 m
Gesamtbreite (Lichtraumprofil)	2,20 m	8,00 m	5,90 m

▲ Gegenüberstellung der drei Kabinenbahnsysteme. Grafik: Fischer

Dieses durch die neuartige Antriebsart ermöglichte Konstruktionsprinzip bewirkte ein wesentlich geringeres Fahrzeuggewicht als bei vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen. Der Motor und das Getriebe mit ihren wartungsintensiven Verschleißteilen sowie die sonst üblichen Achsen und Räder entfielen, und damit ermöglichte das System zum einen eine geringere Dimensionierung der Fahrbahn (Stützen, Träger) und zum anderen geringe Antriebs- und Bremskräfte, verbunden mit geringerem Energieverbrauch. Der Antrieb, der im Grundsatz dem des bekannten Fernverkehrssystems Transrapid entsprach, war damit haft- und witterungsunabhängig, sodass auch große Steigungen problemlos überwunden werden konnten. Allerdings schwebt der Transrapid völlig berührungsfrei, während die M-Bahn ihre kleinen Stützrollen besaß. Die Kapazitäten der M-Bahn-Fahrzeuge reichten von 40 bis zu 72 Personen; außerdem ließen sich die Waggon zu Zügen zusammenkuppeln, wenn noch höhere Passagierzahlen zu bewältigen waren.

Zur ersten Erprobung dieses neuen Verkehrssystems wurde 1976 in Braunschweig eine 1,8 km lange Teststrecke in Betrieb genommen. Steigungs- und Gefällestecken waren dort ebenso berücksichtigt wie Stationen. Auf dieser Strecke liefen mehrere

Fahrzeugtypen zur Erprobung verschiedener Fahrweg- und Weichenkonstruktionen und zur Optimierung der Antriebs- und Sicherungstechnik. Ein Wagen der ersten Fahrzeuggeneration (Wagen Nr. 401), der auf der Braunschweiger Versuchsanlage gelaufen ist, steht incl. eines Fahrbahnsegmentes seit 1988 in der Monumentenhalle des Deutschen Technikmuseums Berlin.

Erste Schritte zur praktischen Systemeinführung

Die Kabinenbahnen sollten ihre Vorteile natürlich nicht nur auf Teststrecken, sondern auch in der täglichen Praxis realer Anwendungsfälle in Deutschland beweisen. Ende der 70er Jahre waren immerhin schon etwa zehn automatische Kabinenbahnsysteme in den USA in Betrieb. Die erste Kabinenbahn in Deutschland, der Cabinenlift im Krankenhaus Ziegenhain, war jedoch nur ein betriebsinterner Anwendungsfall. Das BMFT (Bundesministerium für Forschung und Technologie) forcierte deshalb als nächste Stufe der Bau einer größeren Referenzanlage. Ziel war es, diese Systeme auch im öffentlichen Personennahverkehr einer deutschen Großstadt einzusetzen. Hierüber wollen wir in der nächsten Ausgabe berichten.

JÜRGEN SENST



▲ Die Anlieferung des M-Bahn-Wagens beim MVT in Berlin (1988).

Foto: Slg. DVN



▲ M-Bahn-Wagen des Typs M40 in der Monumentenhalle (2008).

Foto: Senst