

Der Einsteinturm auf dem Telegrafenberg in Potsdam



Im **Wissenschaftspark „Albert Einstein“** auf dem Potsdamer Telegrafenberg befindet sich der Einsteinturm, das wohl bekannteste expressionistische Bauwerk des Architekten Erich Mendelsohn. Vielen an diesem Bau interessierten Besuchern dürfte wohl zunächst unbekannt sein, dass dieses Gebäude der „Schutz-Bau“ für ein großes Turmteleskop ist, das auch heute noch der Sonnenforschung dient.

Die folgenden Ausführungen sollen einen kleinen Überblick über die Baugeschichte des Gebäudes, den ursprünglichen Zweck sowie die heutigen Aufgaben des Teleskops geben. Es folgen dann noch Kurzbiografien über den Initiator Erwin Finlay Freundlich, den Architekten Erich Mendelsohn und den bekannten Physiker und Namensgeber Albert Einstein.

Herbert Einsporn, 13591 Berlin

Eine kurze Geschichte des Einsteinturms

1916 hatte Albert Einstein seine allgemeine Relativitätstheorie (eine Theorie der Gravitation) in ihrer endgültigen Form veröffentlicht. Da diese neue Theorie die Physik revolutionierte (und deshalb zunächst von vielen Wissenschaftlern abgelehnt wurde), bestand natürlich das Bedürfnis, die von ihr getroffenen Voraussagen durch entsprechende Beobachtungen zu überprüfen. Die Theorie sagte unter anderem voraus, dass die Spektrallinien des von einem massereichen Stern ausgehenden Lichtes etwas zum roten Ende des Spektrums hin verschoben sein müssen, wenn ihre Lage mit der Position der im irdischen Labor erzeugten Spektrallinien verglichen wird. Einstein wandte sich dann an das preußische Kultusministerium mit der Bitte um finanzielle und personelle Unterstützung entsprechender Forschungen zum Beweis dieser Voraussage; allerdings konnte dieser Bitte zu der Zeit wegen des noch andauernden 1. Weltkrieges nicht entsprochen werden.

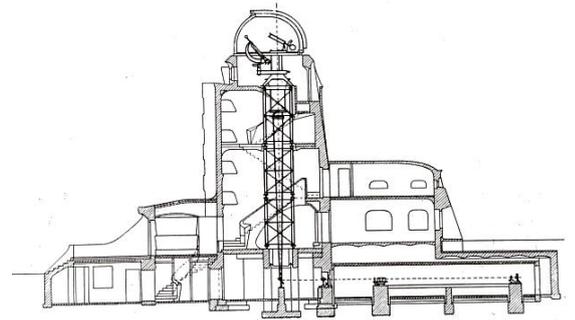
1919 wurde während einer Sonnenfinsternis-Expedition eine weitere Voraussage der Einsteinschen allgemeinen Relativitätstheorie bestätigt, nämlich die Lichtablenkung im Gravitationsfeld der Sonne. Dadurch erhielt der

Gedanke, die vorausgesagte Rotverschiebung von Spektrallinien im Schwerefeld der Sonne durch ein zu konstruierendes Spezialinstrument zu überprüfen, wieder Auftrieb. In einem Brief an den preußischen Kultusminister Anfang Dezember 1919 bat Einstein, dem einzigen deutschen Astronomen, der sich bisher um den Beweis von Voraussagen der Relativitätstheorie verdient gemacht hatte, Erwin Finlay Freundlich, in Potsdam eine Observatorenstelle für die nötigen Forschungen zu verschaffen. Gleichzeitig bedankte er sich für die vorgesehene Bereitstellung von 150.000 Mark für das Projekt durch das Ministerium. Freundlich erhielt die erbetene Observatorenstelle und mit Aussicht auf die zugesagten Mittel erschien ihm die Planung des von ihm bereits projektierten Forschungsinstitutes nun realistisch. Allerdings hielt er den zugesagten Betrag für zu gering, weshalb er eine Spendenaktion, die „Albert-Einstein-Spende“, ins Leben rief. Neben den - vor allem aus Industriekreisen kommenden - Spenden wurden auch in erheblichem Umfang Sachleistungen angeboten. So hatte z.B. die Fa. Carl Zeiss Jena optische Anlagen im Wert von 300.000 Mark gestiftet und übernahm unter Hintanstellung eigener Geschäftsinteressen die umfangreichen Konstruktionsarbeiten sowie den Bau und die Montierung des großen Teleskops. Auch der preußische Staat hatte nun nach einer Aufstockung einen Zuschuss von 200.000 Mark als einen „einmaligen Beitrag zur Einstein-Spende“ und einen jährlichen Zuschuss von 20.000 Mark zu den laufenden Unterhaltskosten zugesagt.

Der damalige Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam, Gustav Müller, hatte in einem Brief vom 20. April 1920 dem Kultusministerium Details des Vorhabens unterbreitet und Potsdam als geeigneten Standort vorgeschlagen; bereits am 14. Mai des

Jahres kam eine zustimmende Antwort. Der Astronom Freundlich als Geschäftsführer der Einstein-Spende hatte nahezu gleichzeitig den Kultusminister gebeten, den Architekten Erich Mendelsohn mit dem Bau zu beauftragen, da dieser bereits alle erforderlichen Berechnungen und Pläne ohne Bezahlung angefertigt hatte.

Als Bauplatz wurde der südliche Bereich des Geländes des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam auf dem Telegrafenberg ausgewählt und nach Absprache mit dem Ministerium vom Direktor des Observatoriums zu Verfügung gestellt. Für den Bau des Einsteinturms, der in seiner äußeren Gestalt an einen U-Boot-Turm erinnert, musste auch noch berücksichtigt werden, dass das innerhalb des Turmes senkrecht aufzustellende Teleskop auf einem eigenen Fundament und damit nicht in baulicher Verbindung mit dem Gebäude steht, um die Übertragung etwaiger Gebäudeschwingungen auf das Teleskop zu vermeiden. Die von Mendelsohn aufgestellten Baupläne mussten aus verschiedenen Gründen mehrfach geändert werden. 1920 begonnen, war das Gebäude im April 1921 fertig, und im Februar 1922 erfolgte die Gebrauchsabnahme. 1922/23 wurde das Labor in Betrieb genommen; 1924 wurden das Teleskop (zunächst noch mit einem 300 mm-Objektiv) und die große Spektralanlage montiert. Das bereits 1920 bestellte 600 mm-Objektiv konnte wegen unvorhergesehener Konstruktionsprobleme erst im März 1925 geliefert werden. Am 6. Dezember 1924 fand im Arbeitsraum des Einsteinturms, dessen Mobiliar übrigens auch auf Entwürfe Mendelsohns zurückgeht, die Kuratoriumssitzung unter Vorsitz Einsteins zur offiziellen Eröffnung statt.



Der Einsteinturm wurde seit seiner Fertigstellung mehrfach baulich verändert und restauriert, insbesondere nach dem Bombenschaden von 1945. Die letzte komplette Restaurierung und Sanierung des seit 1976 unter Denkmalschutz stehenden Bauwerkes wurde 1999 - gewissermaßen zum 75. Geburtstag - abgeschlossen. Allerdings macht die bauliche Eigenart des Gebäudes mit Sicherheit in gewissen Zeitabständen erneute Restaurierungsarbeiten erforderlich.

Instrumentelle Ausstattung und Forschungsaufgaben des Einsteinturmes

Der Einsteinturm in der zu seiner Bauzeit geradezu hypermodernen Bauweise ist gewissermaßen die „Hülle“ für ein großes astronomisches Teleskop mit speziellen Zusatzgeräten. Ursprüngliche Aufgabe des Teleskops war der Nachweis der Rotverschiebung von Spektrallinien des Lichtes im Schwerefeld der Sonne. Um eine

gewisse Aussicht auf den erfolgreichen Nachweis dieses Phänomens zu haben, musste ein relativ großes Instrument (lange Brennweite, große Öffnung) mit entsprechenden Zusatzgeräten (Spektrographen) konzipiert werden. Das senkrecht stehende (Turm-) Teleskop hat ein Objektiv von 60 cm Durchmesser mit einer Brennweite von 14 m, das in der Brennebene ein Sonnenbild von rund 13 cm Durchmesser erzeugt. Dieses Bild kann durch ein zusätzliches optisches System nachvergrößert werden. Das eigentliche Fern-„Rohr“ ist eine hölzerne Balkenkonstruktion mit eigenem Fundament (baulich also nicht mit dem Gebäude in direkter Verbindung), um die Übertragung von Gebäudeschwingungen bzw. Erschütterungen auf das Teleskop zu vermeiden. Holz statt Metall wurde für den Teleskop-„Tubus“ gewählt, da dieser Werkstoff bei etwaigen Erschütterungen kaum nachschwingt; und außerdem die Längenänderung bei Temperaturschwankungen - im Gegensatz zu Metall - äußerst gering ist. Da das Teleskop stationär ist, muss das Sonnenlicht durch ein in der Kuppel untergebrachtes Spiegelsystem, einen so genannten Coelostaten, in das Teleskop eingespiegelt werden. Beide kreisförmigen Planspiegel dieses Coelostaten haben einen Durchmesser von je 60 cm. Das Labor, in dem das Sonnenlicht mittels Spektrographen untersucht wird, befindet sich in den teilweise unterirdisch und unter einer dicken Erdschicht gelegenen Räumen südlich des Gebäudes. Um das Sonnenbild in das Labor zu lenken, ist vor der Brennebene des Objektivs ein Planspiegel unter einem Winkel von 45° angebracht, der das Licht aus der senkrechten in die waagerechte Richtung ins Labor spiegelt. Hier wird das Sonnenlicht durch Spektrographen „zerlegt“ und untersucht.

Allerdings war der exakte Nachweis der von Einstein u.a. vorausgesagten Rotverschiebung von Spektrallinien des Sonnenlichtes seinerzeit noch nicht möglich, wie sich nach Inbetriebnahme des Teleskops herausstellte. Vorsorglich war jedoch das Labor räumlich so großzügig gebaut worden, dass problemlos weitere und neuere Messgeräte installiert werden konnten, als man sich dann anderen Problemen der Sonnenforschung zuwandte. So wurden z.B. die Erforschung der Sonnengranulation fortgesetzt, die physikalische Natur der Sonnenflecken erforscht, Magnetfelder auf der Sonne gemessen und anderes mehr. Neue Messverfahren und -methoden wurden zur Polarisationsmessung des Sonnenlichtes und zur Aufspaltung der Spektrallinien des Sonnenlichtes in Magnetfeldern (Zeeman-Effekt) entwickelt, die auch von anderen Forschungsinstituten übernommen wurden. Heute stehen Arbeiten zur Messung von Magnetfeldern der Sonne im Mittelpunkt der Forschungen am Einsteinturm, denn Magnetfelder sind ursächlich für viele Phänomene der Sonnenaktivität.

Nach der Wende sind die wichtigsten Teile der wissenschaftlichen Einrichtungen auf den neuesten Stand gebracht worden und eine komplette Sanierung des Einsteinturmes wurde 1999 (zum 75. „Geburtstag“) abgeschlossen. Der Einsteinturm ist heute noch das „Hausteleskop“ der Sonnenforscher des Astrophysikalischen Instituts Potsdam, gewissermaßen jederzeit (natürlich nur, wenn die Sonne scheint und hoch genug steht) für die Erprobung neu erdachter Messverfahren usw. einsatzbereit. Solche neuen Verfahren können dann - auch in Zusammenarbeit mit anderen Observatorien - an den modernen Sonnen-Teleskopen auf Teneriffa unter wesentlich günstigeren Beobachtungsbedingungen angewandt werden. Aber auch für die Ausbildung von Studenten der Astronomie/ Physik stehen die Instrumente des Einsteinturmes zur Verfügung.

Erich Mendelsohn

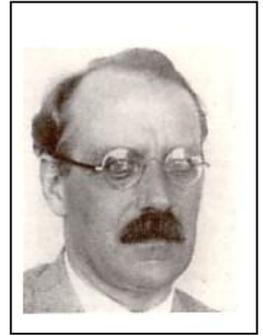
wurde 1887 in Allenstein/Ostpreußen als Sohn jüdischer Eltern geboren. Er begann 1908 an der TU Charlottenburg (heute Berlin-Charlottenburg) ein Architekturstudium; setzte 1910 bis 1912 sein Studium in München fort, und arbeitete dann dort als Architekt. Nach Berlin übersiedelte er 1914, wo er Bekanntschaft mit dem Astronomen Erwin Finlay Freundlich machte. 1915 wurde Mendelsohn zum Kriegsdienst eingezogen; nach Ende des 1. Weltkrieges kehrte er nach Berlin zurück und eröffnete 1919 ein Architekturbüro in Berlin-Westend, wo er dann im Folgejahr die Pläne für den Einsteinturm ausarbeitete.



In den Jahren 1921 bis 1932 entwarf Mendelsohn Pläne für zahlreiche später sehr bekannt gewordene Bauten in Deutschland. Nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten emigrierte er im Jahr 1933 nach England und war in den Jahren 1934 bis 1939 dort und auch in Palästina mit der Planung und dem Bau vieler neuer Gebäude beschäftigt. 1941 übersiedelte er in die Vereinigten Staaten, erhielt aber dort während des 2. Weltkrieges bis 1945 keine Bauaufträge; allerdings beriet er in dieser Zeit das US War Department. 1945 zog er nach San Francisco, wo er nach seiner Zulassung als Architekt ein eigenes Büro eröffnete und 1946 amerikanischer Staatsbürger wurde. In der Folgezeit wurden viele Neubauten - u.a. auch Synagogen - nach seinen Plänen errichtet. Erich Mendelsohn ist am 15. September 1953 in San Francisco gestorben.

Erwin Finlay Freundlich

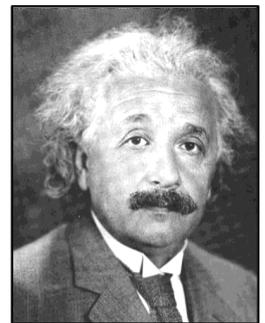
wurde 1885 in Biebrich/Rhein als Sohn eines assimilierten jüdischen Bürgers und einer Engländerin geboren und begann 1905 ein Studium der Astronomie und Mathematik in Göttingen. 1910 wurde er Assistent des Direktors der Berliner Sternwarte und antwortete 1911 als einziger Astronom auf eine Anfrage Albert Einsteins, der Astronomen suchte, die sich für die Prüfung besonderer Effekte der Relativitätstheorie interessierten. Von 1912 bis 1914 wertete Freundlich vorhandene Sonnenfinsternis-Aufnahmen aus, um Anhaltspunkte für eine Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne zu finden. In dieser Zeit lernte er auch den Architekten Erich Mendelsohn kennen. Von 1915 bis 1917 beschäftigte er sich dann mit Untersuchungen zur Rotverschiebung des Lichtes von Fixsternen. 1918/19 wurde er Mitarbeiter an Einsteins Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik, projektierte ein selbstständiges Forschungsinstitut sowie dessen Instrument mit Gebäude, den Einsteinurm. Er verfasste dann einen „Aufruf zur Einstein-Spende“ für die Finanzierung des Vorhabens, der an Firmen und wohlhabende Privatleute ging. Der Architekt Mendelsohn wurde zur gleichen Zeit um Entwürfe für den Bau gebeten. 1920/21 wurde Freundlich Observator am Astrophysikalischen Observatorium Potsdam und Leiter des so genannten Einstein-Institutes. In den Jahren 1926 bis 1929 unternahm Freundlich eine Studienreise zum Mount-Wilson-Observatorium in den USA und beteiligte sich an zwei Sonnenfinsternis-Expeditionen nach Sumatra.



1933 emigrierte er nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten und übernahm bis 1936 eine Astronomie-Professur in Istanbul. 1936 erhielt er eine Professur an der Deutschen Universität Prag und ging 1939 an die schottische Universität St. Andrews, wo er bis 1959 blieb. Dann kehrte er nach Deutschland zurück und lebte bis zu seinem Tode im Jahr 1964 in Wiesbaden.

Albert Einstein

wurde am 14.3.1879 in Ulm geboren, besuchte in München die Grundschule und das Gymnasium bis zur vorletzten Klasse. In Aarau (Schweiz) legte er das Abitur ab und studierte dann an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich Mathematik und Physik. Von 1902 bis 1909 war er Beamter am Eidgenössischen Amt für geistiges Eigentum (Patentamt) in Bern. Während dieser Zeit erwarb er auch den philosophischen Doktorgrad und an der Universität in Bern die Lehrbefugnis für theoretische Physik. Von 1909 bis 1913 wirkte er als Professor an den Universitäten Bern und Prag sowie an der Eidgenössischen Polytechnischen Hochschule in Zürich. Vor allem auf Betreiben von Max Planck wurde er zum ordentlichen Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften gewählt und siedelte 1914 nach Berlin über.



Nach dem 1. Weltkrieg führten ihn wiederholt Vortragsreisen ins Ausland; der Machtantritt Hitlers im Jahr 1933 veranlasste ihn, in den Vereinigten Staaten zu bleiben und seine Ämter in Deutschland niederzulegen. In Princeton übernahm Einstein eine Forschungsprofessur, die er bis zu seiner Emeritierung inne hatte; er starb am 18.4.1955.

Albert Einstein begründete mit der Relativitätstheorie eine neue Auffassung von Zeit, Raum und Schwerkraft, verbunden mit einer neuen Kosmologie. Dazu entdeckte er die Äquivalenz von Masse und Energie; er revolutionierte gewissermaßen die Physik. Weitere wichtige Arbeiten waren die Berechnung der Wärmebewegung mikroskopischer und sub-mikroskopischer Teilchen (Brownsche Molekularbewegung) und die physikalische Deutung und Erklärung des lichtelektrischen Effektes. Für die zuletzt genannte Arbeit erhielt er im Jahr 1922 den Nobelpreis für Physik, kurioserweise nicht für die wesentlich wichtigeren Erkenntnisse der von ihm aufgestellten Relativitätstheorie.