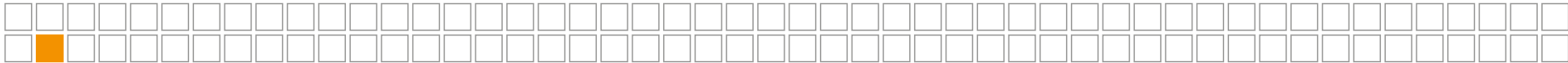


universität innsbruck

Historische Sternwarte





Inhaltsverzeichnis

2	Impressum
4	Vorwort des Rektors
6	Einführung (Martin Köpl, Auszug aus der Diplomarbeit) <ul style="list-style-type: none">» Astronomie und Astrophysik» Teleskope
12	Die Oppolzer-Sternwarte (Martin Köpl, Auszug aus der Diplomarbeit) <ul style="list-style-type: none">» Geschichte der Sternwarte» Forschung an der Oppolzer-Sternwarte ab 1909
20	Astrophysik heute (Ronald Weinberger, Institut für Astrophysik)
22	Anhang: Texte zu den 6 Audiostationen (Herbert Hartl, Institut für Astrophysik)
35	Dank an Förderer und MitarbeiterInnen

Impressum

Kontaktdaten

Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Institut für Astrophysik, Technikerstr. 25,
Tel.: 0512 507-52011

Büro für Öffentlichkeitsarbeit und Kulturservice (BfÖ), Innrain 52c,
Tel.: 0512 507-32001

Bild Titelseite: Gesamtansicht der Sternwarte von Süden,
hinten rechts die Villa Oppolzers (1929).

Vorwort des Rektors

Die Historische Sternwarte der Universität Innsbruck am Rande des Botanischen Gartens im Stadtteil Hötting ist ein bemerkenswertes Zeugnis für die Entwicklung des Universitätsstandortes Innsbruck zu einem der wesentlichen Forschungsorte in Österreich. Schon die Planung und der Bau der Sternwarte liest sich wie ein Roman: „Ich ziehe es vor in Innsbruck ernannt zu werden vornehmlich deshalb, weil mir dieser Ort besser geeignet erscheint zur Aufstellung meines im Bau befindlichen Zenitteleskopes“, erklärte der Erbauer Egon von Oppolzer im Jahr 1901 und nahm die Stelle eines Außerordentlichen Professors in Innsbruck an.

Er begann mit dem Bau der Sternwarte, den er aus eigenen Mitteln finanzierte – er verkaufte dafür seine wertvolle Gemäldesammlung. Das Ergebnis konnte sich sehen lassen, mit ihren – heute noch gut erhaltenen – Instrumenten war sie die modernste der damaligen Monarchie. Oppolzer selbst konnte allerdings nicht lange in der Sternwarte arbeiten. Er verstarb bereits 1907 – erst 38 Jahre alt – an den Folgen einer Blutvergiftung. Der Staat kaufte dann die Sternwarte und übergab sie der Universität Innsbruck.

Inzwischen besitzt das heutige Institut für Astro- und Teilchenphysik eine moderne Sternwarte am Campus Technik und seit dem Beitritt Österreichs zur ESO (Europäische Südsternwarte) im Jahr 2008 haben heimische Forscher den Zugang zu den weltweit leistungsfähigsten Großteleskopen.

Die Historische Sternwarte ist heute ein museales Kleinod, um dessen Erhaltung sich besonders Dr. Herbert Hartl vom Institut für Astro- und Teilchenphysik verdient gemacht hat. Seiner Initiative und der Unterstützung durch den Leiter der Öffentlichkeitsarbeit unserer Universität, Mag. Uwe Steger, ist es zu verdanken, dass in den vergangenen vier Jahren das Leitsystem zur Sternwarte und der historische Teil des Gebäudes – mit Hilfe der Stadt Innsbruck – sanft und besuchergerecht adaptiert wurden. Dafür sei allen gedankt!

Den Besucherinnen und Besuchern wünsche ich einen spannenden Einblick in eine der Keimzellen des universitären Innsbruck.



Tilmann Märk
Rektor der Universität Innsbruck
im April 2014



*Rektor
Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult.
Tilmann Märk*



Einführung

(Martin Köpl, Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie; Auszug aus der Diplomarbeit)

Astronomie und Astrophysik

Die aktuelle Forschung geht davon aus, dass die Astronomie beinahe so alt ist wie die Menschheit selbst. Schon in den ersten Hochkulturen wurde Astronomie betrieben, etwa im alten Babylonien, wo man ab 3000 v. Chr. Sternkonstellationen beobachtete und diese – ebenso wie die Zeiten von Auf- und Untergängen von Sternen und Planeten – auf Tafeln festhielt. Aber auch die alten Ägypter verfügten über eine relativ hoch entwickelte Astronomie: Aufgrund jahrelanger und systematisch durchgeführter Beobachtungen konnte bereits ein Sonnenkalender erstellt werden. Zudem gab es außerhalb dieser Hochkulturen, zu denen auch die Maya gehörten, erste astronomische Kultzentren, wie etwa das zwischen 3000 und 2000 v. Chr. entstandene Stonehenge in England.

Zwei Gründe waren es vor allem, weshalb die Menschheit begann, sich forschend mit den Himmelskörpern auseinanderzusetzen. Erstens versuchten Sterndeuter seit jeher, zukünftige Ereignisse aus der Interpretation der Himmelserscheinungen zu gewinnen. Zweitens ist es ohne grundlegendes astronomisches Wissen unmöglich, einen Kalender zu erstellen, weil jedem Kalender, egal ob Mond- oder Sonnenkalender, lange, systematische Beobachtungen des Himmels vorausgehen müssen. Ein Kalender ist zwingend nötig, um das Leben in höher entwickelten Kulturen zu regeln. Es wäre beispielsweise nur sehr schwer möglich, ohne eine exakte Zeitrechnung einen Termin für Aussaat und Ernte zu bestimmen, denn der jahreszeitliche Wetterwechsel ist dafür in den meisten Gebieten zu unverlässlich.

Auch werden Kalender in höher entwickelten Religionen benötigt, um das kultische Jahr zu regeln, ebenso für die Zivilverwaltung und das Abfassen von Verträgen. All das sind Errungenschaften, ohne die eine Hochkultur undenkbar ist. Folglich wäre es der Menschheit ohne Kalender und vorhergehende astronomische Beobachtungen kaum möglich gewesen, sich über das Stadium der Jäger und Sammler hinaus-

zuentwickeln. Die Astronomie stellte somit einen der Grundpfeiler der ersten Kulturen dar. So bedeutend sie dafür auch war, so gleichbleibend und im Wesentlichen unverändert war ihre Rolle in den folgenden Jahrtausenden.

Erst im Mittelalter gab es einen Wandel, der die Welt der Astronomie für immer veränderte: Nikolaus Kopernikus ging, vermutlich inspiriert durch antike Vorbilder, bei seinen Berechnungen der Position der Himmelskörper nicht mehr von der Erde als Mittelpunkt des Sonnensystems aus. In seinem Hauptwerk „De Revolutionibus Orbium Coelestium“ rückte er die Sonne ins Zentrum und kann somit als Begründer des heliozentrischen Weltbilds angesehen werden.

Es sollten aber noch Jahrzehnte vergehen, bis sich zwei weitere Forscher mit der brisanten Materie befassten: Galileo Galilei und Johannes Kepler. Galilei, der ältere der beiden, war der erste Astronom, der ein Fernrohr verwendete und das so Gesehene publizierte. Erfunden hatte er dieses revolutionäre Instrument jedoch nicht selbst, es handelte sich um eine Weiterentwicklung bereits gebräuchlicher und ursprünglich in den Niederlanden gebauter Fernrohre. Mit diesem neuen Instrument entdeckte er Bahnbrechendes. Er war der Erste, der 1609 die Jupitermonde beobachtete und erkannte, dass sie sich in einer Art Kreisbahn um den größten Planeten unseres Sonnensystems bewegen. Diese und etliche andere Entdeckungen führten dazu, dass Galilei wie sein Vorgänger Kopernikus die damals nicht ungefährliche Meinung vertrat, dass die Erde um die Sonne kreist und nicht umgekehrt.

Einen ähnlichen Weg ging Johannes Kepler. Aber im Gegensatz zu Kopernikus und Galilei konzentrierte er sich auf die Auswertung der Beobachtungen eines anderen: Tycho Brahe. Brahe fertigte während seiner Zeit als Hofgelehrter am dänischen Königshof äußerst genaue Kataloge



der Orte von Sternen und Planeten an. Nach seiner Zeit in Dänemark ging Brahe mit seinen Beobachtungsergebnissen über Umwege nach Prag und arbeitete dort als kaiserlicher Hofmathematiker. Brahe verstarb 1601, Kepler wurde sein Nachfolger und erhielt so Zugang zu den Beobachtungsergebnissen Brahens. Kepler begann mit der Auswertung der für jene Zeit ungeheuren Datenmengen und publizierte seine Ergebnisse 1609 und 1619. Die drei berühmten Keplerschen Gesetze waren geboren. Die Ursache für die von Kepler gefundenen Regeln für die Bewegungen der Planeten fand aber erst Jahre später Isaac Newton heraus, der Ende des 17. Jahrhunderts seine Gravitationstheorie, die zum Teil auf Keplers Arbeit basierte, veröffentlichte.

Aber so essenziell die zuvor beschriebenen Entdeckungen auch waren, so wenig veränderten sie das tatsächliche Arbeitsfeld der meisten Astronomen. Diese konzentrierten sich weiterhin darauf, die Positionen von Sternen und Planeten zu beobachten und mit immer größerer Genauigkeit in sogenannten Ephemeridentafeln niederzuschreiben. Diese Kataloge wurden für Bahnberechnungen von Planeten, für Kalenderzwecke und zur Navigation auf hoher See verwendet, aber auch die Astrologen warteten für ihr einträgliches Geschäft auf die neuesten, noch genaueren Ergebnisse.

Erst Mitte des 19. Jahrhunderts kamen zu dieser Jahrtausende alten klassischen Astronomie (Positionsastromie) in einer Art revolutionärem Umbruch völlig neue Arbeitsbereiche dazu, für die zur besseren Unterscheidung der Name Astrophysik eingeführt wurde.

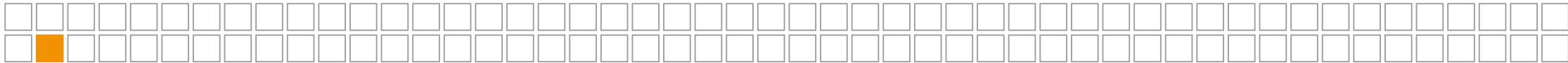
Die Grundlage dafür waren drei für den weiteren Weg der Astronomie fundamentale Entwicklungen. Erstens die Erfindung der Fotografie. Erstmals musste das durch ein Fernrohr Gesehene nicht mehr mühsam per Hand nachgezeichnet werden. Mit dem Einzug der Kameras in die

Observatorien eröffneten sich den Astronomen komplett neue Arbeitsmöglichkeiten. Zweitens das Fotometer, mit dem man nun Sternhelligkeiten objektiv messen konnte und nicht mehr mit dem Auge abschätzen musste. Drittens die Spektroskopie, die ohne Fotografie nicht durchführbar wäre und die es erstmals ermöglichte, zusätzlich zur Position und Helligkeit eines Sterns auch Aussagen über seine physikalischen und chemischen Eigenschaften zu machen.

Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts verbreitete sich dieser neue Wissenschaftszweig stetig über die ganze Welt. Knapp hundert Jahre später war die klassische Astronomie beinahe verdrängt und heute existieren weltweit nur noch wenige Institute, die reine Positionsastromie betreiben.

Doch, obwohl sich die Wissenschaft nun beinahe ausschließlich mit astrophysikalischen Fragestellungen beschäftigt, benötigen technische Systeme, beispielsweise das amerikanische Global Positioning System (GPS), immer noch möglichst genaue Sternpositionen, um überhaupt funktionieren zu können. Aber auch unser Kalender wird anhand von extrem genauen Sternpositionsdaten regelmäßig nachjustiert, im Prinzip immer noch der gleiche Vorgang wie bei den alten Babyloniern.

Die Positionsastromie ist daher weder obsolet noch veraltet, der aktuelle wissenschaftliche Diskurs ist jedoch ganz und gar astrophysikalisch ausgerichtet. Und um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, benötigte die Astrophysik seit ihrer Entstehung immer leistungsstärkere Teleskope.



Teleskope

Astronomie und Astrophysik werden von den meisten Laien im Vorfeld bereits mit Teleskopen in Verbindung gebracht und sind ohne diese Instrumente undenkbar, denn die einzige Möglichkeit, Wissen über das Weltall zu gewinnen, liegt in der Beobachtung der von den Objekten im Weltall ausgehenden elektromagnetischen Strahlung. Egal ob Licht-, Radio-, Röntgen- oder Gammastrahlung, die moderne Astrophysik verfügt über Teleskope, mit denen das ganze Strahlenspektrum eingefangen und für wissenschaftliche Untersuchungen aufbereitet werden kann. Im Gegensatz zu den meisten anderen Naturwissenschaften kennt ja die Himmelforschung kein Experiment: Astronomen und Astrophysiker sind reine Beobachter!

Bei dieser Gelegenheit soll auch ein weitverbreiteter Irrtum aufgeklärt werden: Ein „besseres“ Teleskop ist nicht eines mit einer möglichst großen Vergrößerung, sondern eines, das möglichst viel von dem Licht einfängt, welches das beobachtete Himmelsobjekt aussendet. Dabei gilt der Grundsatz: Je größer die Öffnung, also der Durchmesser der Linse oder des Spiegels eines Teleskops, desto größer ist dessen Leistung beim Sammeln des Lichtes.

Diese Instrumente sind also essenziell für die Himmelforschung, aber der Begriff Teleskop ist alles andere als einfach zu definieren, denn seine Bedeutung wandelte sich im Lauf der Zeit. Heutzutage versteht man darunter astronomische Beobachtungsinstrumente wie etwa Spiegelteleskope (Reflektoren) oder Linsenteleskope (Refraktoren), bei denen das Himmelsobjekt auf einer Fotoplatte oder einem CCD-Chip abgebildet und gespeichert wird, aber auch Radio- oder Röntgenteleskope. Durch all diese Instrumente kann man daher nicht mit dem Auge durchschauen, den Himmel also nicht direkt beobachten.

Was ist nun ein Fernrohr? Historisch gesehen waren ja bis weit ins 20. Jahrhundert hinein optische astronomische Instrumente im Allgemeinen als Teleskope bezeichnet worden. Mit dem viel jüngeren Begriff Fernrohr bezeichnet man heute vor allem Instrumente, bei denen das von der dem Objekt zugewandten Linse, dem Objektiv, erzeugte Abbild eines Himmelsobjektes mit einer zweiten Linse, dem Okular, für das menschliche Auge „aufbereitet“ wird. Durch Fernrohre kann man daher – und das ist gerade für Laien ein wesentlicher Unterschied – durchschauen.





Die Oppolzer-Sternwarte

(Martin Köpl, *Institut für Geschichtswissenschaften und Europäische Ethnologie; Auszug aus der Diplomarbeit*)

Geschichte der Sternwarte

Etwa seit Beginn des 19. Jahrhunderts wurden den Innsbrucker Studenten Astronomiekennntnisse vom jeweiligen Inhaber der Lehrkanzel für Mathematik vermittelt. 1888 trat mit Eduard Freiherr von Haerdtl der erste Astronom seinen Dienst an der Universität an, es gab damals aber noch keine Sternwarte.

Das änderte sich erst, als Egon von Oppolzer im Jahr 1901 als Professor für Astronomie an die Innsbrucker Universität berufen wurde. Geboren wurde Oppolzer 1869 in Wien als Sohn des berühmten Astronomen Theodor von Oppolzer. Wie damals nicht unüblich, trat der Sohn in die Fußstapfen des Vaters. Nach seiner Studienzeit in Wien und München arbeitete Egon von Oppolzer an den modernsten Sternwarten Europas. Spätestens in diesem Lebensabschnitt fasste er wohl den Entschluss, nach eigenen Plänen und mit eigenen Mitteln eine Sternwarte zu gründen.

Bereits vor 1901 hatte Oppolzer ein Angebot für eine außerordentliche Professur an der Deutschen Universität in Prag bekommen. Er lehnte das Prager Offert dankend mit folgender Begründung ab: „Ich ziehe es vor in Innsbruck ernannt zu werden, vornehmlich deshalb, weil mir dieser Ort besser geeignet scheint.“ Die Stadt inmitten der Berge bot seiner Meinung nach alles, was nötig war, um astronomische Forschung zu betreiben: Es gab eine Universität, genügend Platz für eine Sternwarte, vor allem aber klare Luft und dunkle Nächte.

Bei den meisten Sternwarten dieser Zeit war das anders. Sie lagen inmitten von Großstädten, die ihre Umgebung mit Licht „verschmutzten“. Dieses Licht erhellt den Nachthimmel und vermindert dadurch die Qualität der Ergebnisse der nächtlichen Beobachtungen. Neben dem Licht waren auch noch die Erschütterungen durch den Straßenverkehr, der in den großen Städten auch in der Nacht nicht zum Erliegen kam, ein

Problem für die empfindlichen Instrumente. Klare Luft und dunkle Nächte stellten dagegen im „provinziellen“ Innsbruck kein Problem dar.

Bereits kurz nach seiner Ankunft 1902 kaufte Egon von Oppolzer ein großes Grundstück am damaligen Innsbrucker Stadtrand. Auf diesem Stück Land befand sich bereits eine stattliche Villa, in der der Astronom Quartier bezog. Im Garten errichtete er 1904 die Sternwarte, die er mit dem Verkauf seiner wertvollen ererbten Gemäldesammlung finanzierte; die Familie Oppolzer hatte sich im 19. Jahrhundert einen gewissen Wohlstand erwirtschaftet.



Egon von Oppolzer, Gründer der Sternwarte und Professor für Astronomie von 1901 bis 1907.



Das älteste erhaltene Bild der Sternwarte, aufgenommen 1929 mit Blick nach Norden. Rechts hinten im Bild die Villa Oppolzer.



Die Sternwarte selbst wurde mit modernsten Materialien gebaut. Die Wände waren aus Wellblech und Glas, das tragende Gerüst aus Eisenbeton und der Dachstuhl aus Holz gefertigt. Diese „Leichtbauweise“ ermöglichte es, etliche Probleme, die an vielen anderen Sternwarten existierten, auszuschalten. Die meisten Observatorien dieser Zeit hatten ja neben ihrer eigentlichen Aufgabe, der Beobachtung der Gestirne, noch eine weitere Funktion zu erfüllen: Repräsentation. Deshalb waren Sternwarten, wie auch die in Wien, wahre Prunkbauten mit meterdicken Wänden und wunderschön ausgestalteten Fassaden. Für die astronomische Beobachtung war dies jedoch von Nachteil. Um ein exaktes und unverzerrtes Bild zu erhalten, muss ein Teleskop und dessen Umgebung die gleiche Temperatur wie die Luft außerhalb des Observatoriums haben. Der abendliche Temperatursausgleich zu Beginn einer jeden Beobachtungsnacht sollte also rasch stattfinden – je dicker die Wände, desto länger dauert aber dieser Vorgang. In Innsbruck war das kein Problem, da die dünnen Wände aus Wellblech und Glas kaum Wärme und Kälte speicherten. So konnte der Ausgleich schnell durchgeführt und die Beobachtungsnacht optimal ausgenutzt werden.

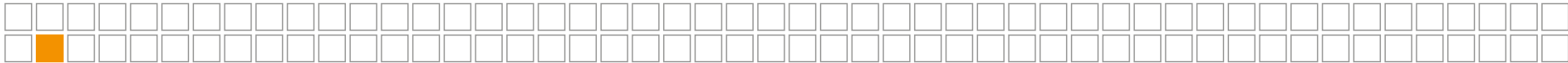
Die eigentlichen Bauarbeiten dauerten ein Jahr. 1904 war die Sternwarte fertig und Oppolzer begann mit dem Aufbau der Instrumente. In der relativ knappen Bauzeit entstanden zwei Gebäude, ein größeres Haupthaus mit zwei Stockwerken und eine kleine, freistehende Kuppel. Im ersten Stock des Hauptgebäudes, dem sogenannten Meridianraum, wurden drei Teleskope aufgestellt und in der freistehenden Kuppel eines. Sämtliche Instrumente stehen auf wuchtigen Betonsäulen. Diese Pfeiler reichen mehrere Meter tief in die Erde und sind nicht mit dem Rest des Gebäudes verbunden. Diese Bauweise wurde gewählt, um sämtliche Teleskope schwingungsentkoppelt aufzustellen, keinerlei störende Vibration sollte die Messgenauigkeit der Teleskope verringern.

Nachdem der Bau abgeschlossen war, begann Egon von Oppolzer damit, seine Sternwarte in Betrieb zu nehmen. An eine Beobachtungsreihe war aber noch nicht zu denken. Wie heute auch in vielen Neubauten üblich, mussten etliche kleinere Mängel am Gebäude beseitigt werden. Noch viel wichtiger war jedoch die Ausrichtung der Teleskope, denn bereits kleinste Ungenauigkeiten können in weiterer Folge zu großen Fehlern in den Berechnungen führen. Da etliche der Teleskope Neukonstruktionen waren, bei denen niemand so wirklich wusste, wie sie genau funktionieren, zogen sich diese Arbeiten über längere Zeit hin.

Neben der Arbeit in seiner Sternwarte war es Oppolzer stets ein Anliegen, sein Observatorium dauerhaft mit der Universität Innsbruck zu verbinden. Gelingen sollte ihm dieses Unterfangen zu Lebzeiten jedoch nicht. Mehrere Versuche schlugen fehl, wobei es stets – wie auch heute oftmals nicht anders – an der Finanzierung scheiterte. Erst zwei Jahre nach dem Tod Oppolzers – er verstarb im Sommer 1907 an einer Blutvergiftung, die er sich bei Gartenarbeiten zugezogen hatte – kam es zwischen seinen Erben und dem Staat Österreich zu einer Übereinkunft: 1909 wechselte die Sternwarte ihren Besitzer und erhielt die Bezeichnung Universitätssternwarte Innsbruck.



Die nach dem Ende des 2. Weltkriegs neugestaltete Fassade der Sternwarte, mit Blick nach Norden.



Nach der Übernahme der Sternwarte durch die Universität Innsbruck gab es bis zum Beginn der 1950er Jahre keine Änderungen an den Gebäuden. Anlässe für einen größer angelegten Umbau hätte es jedoch genug gegeben. Es fehlte ein kleiner Arbeitsraum, der auch als Wärmestube benutzt werden hätte können, was vor allem in den klaren kalten – aber für die Astronomie besonders interessanten – Winternächten zu erschwerten Arbeitsbedingungen führte; ja, es gab nicht einmal eine Toilette. So wurden mehrere Ansuchen bei der Universität und beim Staat Österreich eingereicht, es mögen doch bitte Gelder zur Verfügung gestellt werden, um die Missstände zu beseitigen, man stieß dabei aber entweder auf taube Ohren oder auf leere Staatskassen.

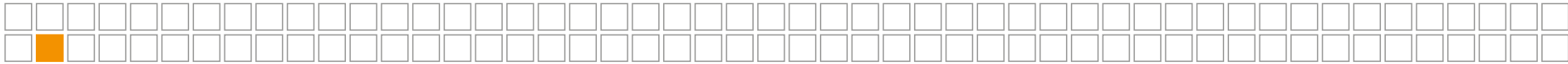
Erst in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg, in dem auch die Fassade der Sternwarte durch die Bombardierungen Innsbrucks schwer beschädigt worden war, wurden seitens der Republik Österreich Gelder für die Renovierung der bestehenden Gebäude und für einen kleinen, aber unbedingt notwendigen Anbau zur Verfügung gestellt. Im Zuge der Umbauarbeiten 1953 verlängerte man das bestehende Hauptgebäude um mehrere Meter. So entstand im ersten Stock ausreichend Platz für einen kleinen geheizten Arbeitsraum und im Erdgeschoss fanden ein Multifunktionsraum, der auch als Dunkelkammer benutzt werden konnte, und die lange und sicherlich schmerzhaft vermisse Toilette Platz.

Die zweite und größte Erweiterung erfolgte am Ende der 1960er. Die Sternwarte erhielt einen neuen Quertrakt, der an den Anbau von 1953 anschloss. Es entstand im Erdgeschoss des nördlichen Trakts ein Seminarraum für bis zu 20 Studierende und im Obergeschoss war genügend Platz vorhanden, um ein neues Teleskop aufzustellen, wobei der Raum seither auch als Werkstatt genutzt wird. Im südlichen Trakt fand im Parterre ein Lagerraum Platz und im Obergeschoss war genug Platz vorhanden, um ein weiteres Teleskop aufzustellen.

Weiters wurde der Eingangsbereich erneuert und ein Verbindungsgang geschaffen, der den neuen Nordtrakt mit dem bestehenden Hauptgebäude verband. Mit diesem Umbau erhielt die Sternwarte der Universität Innsbruck ihr aktuelles Erscheinungsbild.



Ansicht der Sternwarte um 1970, rechts im Bild der letzte und größte Anbau, in der Mitte der erneuerte Eingangsbereich, Blick nach Süden.



Forschung an der Innsbrucker Sternwarte ab 1909



Adalbert Prey, Professor für Astronomie von 1909 bis 1917.

Der Universität Innsbruck stand mit der Opolzer-Sternwarte nun ein Observatorium zur Verfügung, dessen Teleskope, allen voran der 40cm-Reflektor, über genügend Leistung verfügten, um astronomische Forschung am Puls der Zeit zu betreiben. Es sollte aber nicht so bald dazu kommen: Egon von Opolzer verstarb, wie bereits zuvor erwähnt, unerwartet und viel zu jung. Zur Forschung war er kaum mehr gekommen, er war noch dabei gewesen, die Instrumente fertig aufzubauen und zu justieren.

Der Nachfolger Egon von Opolzers, Adalbert Prey, musste 1909 beinahe von vorne beginnen. Opolzer hinterließ keinerlei Aufzeichnungen über die von ihm konstruierten Instrumente. Prey stellte sich aber mit Hilfe seines Assistenten der Herausforderung und nach langen Versuchen war er theoretisch in der Lage, mit den ersten Beobachtungsreihen zu beginnen. Theoretisch, denn ein historisches Ereignis machte die Pläne des Astronomieprofessors zunichte: der Ausbruch des 1. Weltkriegs. Prey hatte seinen Dienst fürs Vaterland zu leisten, verließ deshalb Innsbruck und kam in Folge nie wieder in die Stadt zurück, da er nach Ende des 1. Weltkriegs auf einen Lehrstuhl für Astronomie an die Universität Prag berufen wurde.

Der Nachfolger Preys, Arthur Scheller, kam ebenfalls mit großen Plänen nach Innsbruck. Aber ihm war das Schicksal nicht wohlgesonnen und er erkrankte zu Beginn der 1920er Jahre an einem Nervenleiden, welches ihm schlussendlich 1929 das Leben kosten sollte. Im Zuge seiner Erkrankung erblindete Scheller zunehmend, Beobachtungen an den Teleskopen waren bereits im Frühstadium der Krankheit nicht mehr möglich.

Praktische astronomische Forschung gab es daher mehr als 15 Jahre nach der Gründung des Observatoriums immer noch nicht, aber die Teleskope waren einsatzbereit, bereit für Viktor Oberguggenberger. Ab

1922 verbrachte er als Assistent Schellers regelmäßig die Nächte an den Teleskopen der Sternwarte und verfasste etliche Veröffentlichungen, die auf den von ihm getätigten Beobachtungen basierten. Nach dem Tod Schellers trat Oberguggenberger dessen Nachfolge an. Aber auch ihm war das Schicksal nicht wohlgesonnen. Im Herbst 1929, kurz nach seiner Ernennung zum Professor für Astronomie, erkrankte er an Kinderlähmung, seine rechte Seite blieb für immer gelähmt. Beobachtungen in der Sternwarte waren für ihn selbst nicht mehr möglich, aber es war dem Einsatz des langjährigen Professors für Astronomie zu verdanken, dass die Sternwarte 1953 erstmals erweitert wurde.

Eines konnte aber auch der engagierteste Professor nicht aufhalten: Der Zahn der Zeit nagte an den verschiedenen Teleskopen, die allesamt aus Egon von Opolzers Ära stammten, zum Teil aber noch viel älter waren. Die Ausrüstung war für die aktuelle Forschung der 1950er und 1960er Jahre nicht mehr zu gebrauchen. Aber dies war nicht das einzige Problem. Der von Opolzer noch klug gewählte Standort lag mittlerweile inmitten von dicht verbautem Gebiet, was die Anzahl der für die Forschung brauchbaren Nächte immens verringerte. Der Standort wurde für die aktuelle Forschung immer uninteressanter, war aber aufgrund seiner zentralen Lage nach wie vor sehr gut für die Ausbildung von Studierenden geeignet.

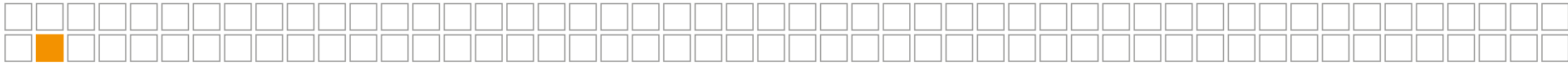
So kam es auch, dass unter der Führung von Oberguggenbergers Nachfolger Josef Fuchs die Sternwarte erneut ausgebaut wurde, diesmal aber nicht mit der Absicht, einen Ort der beobachtenden astrophysikalischen Forschung zu schaffen, sondern vielmehr einen Ort der Lehre aufzubauen. Die Sternwarte der Universität Innsbruck wird bis heute für die Ausbildung des Forschernachwuchses verwendet, die astronomischen Beobachtungen wurden an moderne Teleskope in klimatisch und geographisch wesentlich besser gelegene Orte verlagert.



Viktor Oberguggenberger, Assistent am Institut für Astronomie von 1920 bis 1929, Professor für Astronomie von 1929 bis 1956.

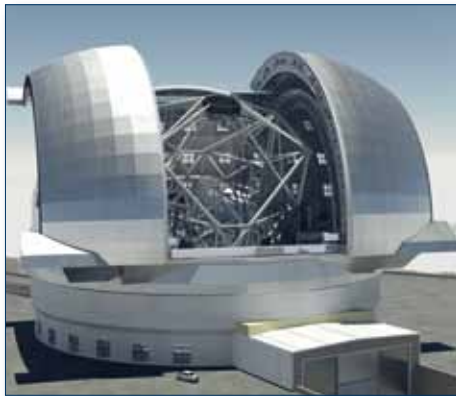


Josef Fuchs, Professor für Astronomie von 1959 bis 1972.



Astrophysik heute

(Ronald Weinberger, Institut für Astrophysik)



Das European Extremely Large Telescope (kurz ELT) ist ein optisches Teleskop mit einem lichtsammelnden Hauptspiegel von 39 Meter Durchmesser. Das Observatorium soll im Jahre 2022 einsatzbereit sein. (Foto: ESO)



Zwei wechselwirkende Galaxien (NGC2207 & IC2163), die in ein paar Milliarden Jahren zu einer Galaxie zusammengewachsen sein werden. (Foto: NOAO/AURA/NSF)

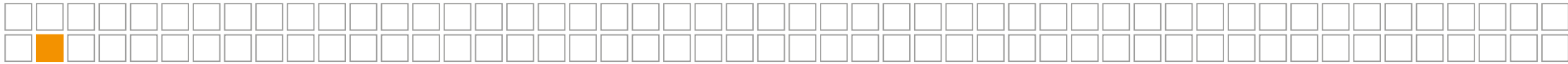
Woher stammt alles? Wie entstand Leben? Sind wir alleine im Universum? Derlei „große“ Fragen beschäftigen Astronomen und Philosophen schon seit Jahrtausenden. Heute sind wir in der Lage, solche und eine Fülle weiterer kosmischer Fragen zu erforschen und haben auch schon viele interessante und oft überraschende Antworten gefunden.

Grundlage dafür ist einerseits die Hochtechnologie: äußerst lichtempfindliche, auf der Erde und im Weltall stationierte Observatorien sowie Supercomputer, mit denen Simulationen durchgeführt werden, die das Verstehen der sehr komplexen Prozesse im Kosmos ermöglichen. Weiters aber auch der gegenwärtige Kenntnisstand in Physik, Mathematik, Informationsverarbeitung usw., also das intellektuelle Vermögen der meist in Teams weltweit zusammenarbeitenden Expertinnen und Experten.

Die bisherigen Erkenntnisse sind ermutigend. So verstehen die Wissenschaftler heutzutage ziemlich gut, wie sich Galaxien, Sterne, Planeten, Monde, Kometen, Asteroiden etc. bilden und altern. Auch weiß man, wie die Elemente (Sauerstoff, Kohlenstoff, Eisen usw.) entstehen und woher das irdische Wasser stammt. Man kennt die Sonne gewissermaßen in- und auswendig und vieles, vieles mehr. Etliche Forscher der Universität Innsbruck sind an verschiedenen bahnbrechenden Arbeiten dieser Art beteiligt.

Wie steht es heute aber mit den „großen“ Fragen? Man weiß bereits einiges, aber längst nicht alles. Beispielsweise ist bekannt, dass es vor 13,8 Milliarden Jahren einen Urknall gab und die Experten vermuten mehrheitlich, dass das Universum ein Vorgängeruniversum hatte und es womöglich neben unserem Universum noch unzählige andere gibt. Was „Leben“ angeht, so kennt man nun vielfältige organische Moleküle im Kosmos, welche die „Saat“ für Leben sein könnten. Die Anzahl der entdeckten Planeten, auf denen dafür passende Umweltbedingungen herrschen dürften, nimmt ständig zu.

Und die Einzigartigkeit der Erde als Trägerin höherer Lebensformen? Eine Antwort auf diese elementare Frage steht derzeit noch in den Sternen ...



Anhang: Texte zu den 6 Audiostationen der Sternwarte

(Herbert Hartl, Institut für Astrophysik)



Ansicht der Sternwarte von Westen 1929. Die Hütte links im Bild bot Platz für ein astronomisches Instrument.



Ansicht der Sternwarte von Westen im Winter 1961-62. Im Vordergrund der Anbau von 1953.

Die Oppolzer-Sternwarte

Bereits im 19. Jahrhundert wird Astronomie an der Universität Innsbruck gelehrt, es gibt aber noch keine Sternwarte. Das ändert sich erst ab 1901, als Egon von Oppolzer Professor für Astronomie an der Universität Innsbruck wird. In den folgenden Jahren errichtet er seine Sternwarte mit eigenen Mitteln, nach eigenen Plänen und mit damals neuen Ideen: sehr dünne Wände, Verwendung von Beton statt Ziegel und ein leichtes Dach. Dadurch gleicht sich in der Nacht die Temperatur im Gebäude sehr schnell an die Außentemperatur an und das vermindert Luftunruhen, die die Qualität von Teleskopaufnahmen beeinträchtigen.

Wichtig sind auch die Spalten, die hier im Boden rund um alle Instrumente zu sehen sind. Sie bewirken, dass sich die Schwingungen, die durch die Bewegungen der Personen im Raum entstehen, nicht auf die sehr empfindlichen Instrumente übertragen. Zur Stabilität der Instrumente trägt auch bei, dass sie alle auf massiven Betonsäulen ruhen, die tief im Erdboden verankert sind.

1904 ist die Sternwarte fertig und Oppolzer beginnt mit der Aufstellung der Instrumente und ersten Arbeiten. Es bleibt ihm aber nicht mehr viel Zeit. Bereits drei Jahre später stirbt er, mit erst 38 Jahren, an den Folgen einer Blutvergiftung. 1909 wird der Familie Oppolzer die Anlage vom Staat abgekauft und der Universität Innsbruck als Universitätssternwarte übereignet.

Die Oppolzer-Sternwarte braucht den Vergleich mit anderen, zum Teil größeren Sternwarten des Habsburgerreiches nicht zu scheuen: In keiner Sternwarte innerhalb der Monarchie ist zu dieser Zeit eine derart moderne Ausrüstung wie am kleinen Observatorium in Innsbruck zu finden.

Seither sind viele Jahre vergangen. Heute stellt diese gut erhaltene Sternwarte zusammen mit ihren Originalinstrumenten ein bedeutendes, im Wesentlichen unverändertes Denkmal der österreichischen Wissenschaftsgeschichte dar.

Der Meridiankreis



*Meridiankreis
(Foto: Volker Witt)*

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wissen Astronomen nur wenig über die Natur von Sternen und Planeten, sie können aber deren Orte am Himmel messen. Die Geräte dafür werden über die Jahrtausende immer genauer und der schöne Innsbrucker Meridiankreis mit einem Linsendurchmesser von 10,8cm und einer Brennweite von 115cm stellt einen handwerklichen Höhepunkt dieser Technik dar. Er wird etwa 1860 von der Wiener Firma Starke gebaut und steht bis zur Übersiedlung nach Innsbruck in der Wiener Privatsternwarte des Vaters von Oppolzer, der selbst ein bekannter Astronom war.

Astronomische Instrumente werden bereits in der Antike – in sehr viel einfacherer Bauart – verwendet. Der Grund dafür ist, dass die Beobachtung von Himmelsereignissen nötig ist, um Kalender zu erstellen und diese sind – gleich ob bei den Mayas, Ägyptern oder Babyloniern – eine Grundlage jeder Hochkultur. Bereits im dritten Jahrtausend vor Christus führen die Ägypter einen 365-Tage-Kalender ein und die Babylonier die Sieben-Tage-Woche.

Der Meridiankreis funktioniert nun folgendermaßen: Wir warten, bis der Stern, dessen genauen Ort wir messen möchten, in seiner südlichsten Position – also im Meridian – durch das Fadenkreuz des Instrumentes wandert, und notieren die genaue Zeit, wann das passiert. Aus dieser Zeit und aus den Koordinaten des Aufstellungsortes des Meridiankreises kann nun die horizontale Position des Sternes berechnet werden. Die vertikale Position kann mit einer der vier Messlupen direkt an der im Messingkreis eingravierten Skala abgelesen werden.

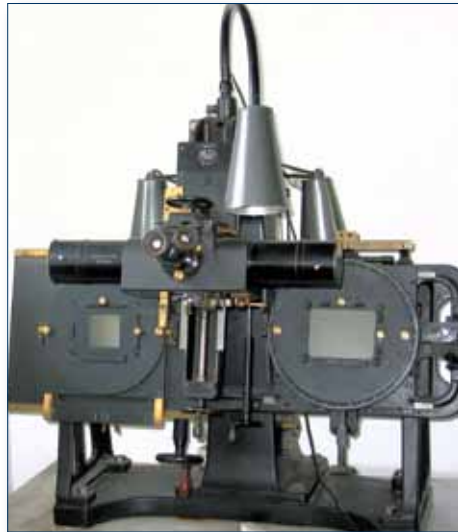
Mit solchen Instrumenten lässt sich aber noch mehr machen: Wenn wir den Ort des Sternes kennen, der sich gerade exakt in seiner südlichsten Position befindet, lässt sich daraus und aus dem bekannten Aufstellungsort des Meridiankreises die genaue Uhrzeit berechnen. Diese am Meridiankreis gemessenen exakten Uhrzeiten wurden in den 1910er Jahren im Rahmen eines sogenannten Zeitdienstes an verschiedene Empfänger in ganz Innsbruck weitergeleitet.

Astronomen sind über Jahrtausende also nicht nur die Hüter des Kalenders, sondern auch der genauen Zeitbestimmung.

Uhren und Blinkkomparator



Ziffernblatt Hauptuhr (Foto: Wolfgang Kausch)



Zeiss-Blinkkomparator (Foto: Volker Witt)

Schon seit Jahrtausenden messen Menschen die Uhrzeit mit Sonnen-, Wasser-, Kerzen- und Sanduhren, aber erst im 17. Jahrhundert werden mit der Erfindung des Federantriebes und der Unruhe Uhren zu präzisen Instrumenten: Sie spielen in Sternwarten eine sehr wichtige Rolle, vor allem auch deshalb, weil die genaue Zeit benötigt wird, um die Orte der Objekte am Himmel zu vermessen.

Im Instrumentenraum der Sternwarte befinden sich daher insgesamt drei astronomische Uhren, darunter die Hauptuhr der Firma Anton Rapf, die vermutlich aus dem Wiener Privatbesitz des Vaters von Oppolzer stammt.

Außer Teleskopen und Uhren sind auch noch die Geräte zur Auswertung der aufgenommenen Fotoplatten ein wichtiger Bestandteil der Historischen Sternwarte. Das größte und bedeutendste dieser Instrumente ist der von Oppolzer angeschaffte Zeiss-Stereokomparator, der später zu einem Blinkkomparator ausgebaut wurde: Wenn wir durch das Mikroskop schauen und den eingebauten Motor einschalten, dann lenkt dieser – immer wieder abwechselnd – mal das Bild der linken, mal das Bild der rechten aufblinkenden Fotoplatte auf unser Auge. Wenn das nun zwei in verschiedenen Nächten aufgenommene Fotoplatten derselben Himmelsgegend sind, dann werden uns diejenigen Himmelsobjekte ins Auge stechen, die sich – im Gegensatz zu den meisten anderen – in der Zeit zwischen erster und zweiter Aufnahme über den Himmel weiterbewegt haben. Auf diese Art sind mit solchen Blinkkomparatoren beispielsweise viele Kleinplaneten gefunden worden.

Das Gerät kann aber auch zum Auffinden von Sternen mit veränderlicher Helligkeit benutzt werden. Da ihre Helligkeit auf den beiden Fotoplatten verschieden ist, fallen diese Himmelsobjekte beim „Blinken“ sofort aus der Masse der Sterne heraus.

Auch heute noch wird zur Auswertung der an Teleskopen aufgenommenen Aufnahmen die grundsätzlich gleiche Methode des Vergleiches von zwei Bildern verwendet, nun wird dafür aber modernste Computertechnik eingesetzt.

Das Oppolzersche Zenitteleskop



Historische Ansicht des Zenitteleskops, aufgenommen 1929.



Das Oppolzersche Zenitteleskop heute.
(Foto: Volker Witt)

Dieses etwa 2 Meter lange waagrecht montierte Zenitteleskop ist eine Eigenkonstruktion Oppolzers, und dessen Aufstellung an einem optimal geeigneten Ort war für ihn ein wesentlicher Grund, seine Professur in Innsbruck der Berufung nach Prag vorzuziehen.

Zenitteleskope sind Weiterentwicklungen der Meridiankreise und dienen wie diese zur Bestimmung der Zeit und der Sternorte, allerdings nur von Sternen, die sich in der Nähe des Zenits, also senkrecht über dem Teleskop, befinden.

Diese Einschränkung auf Sterne nahe dem Zenit steigert die Messgenauigkeit ganz enorm: Zenitteleskope können die Koordinaten ihrer Aufstellungsorte auf Dezimeter genau messen. Sie sind so präzise, dass – in Zusammenarbeit mehrerer beteiligter Sternwarten – ein jährliches spiralförmiges Taumeln der Erdpole um mehrere Meter entdeckt werden konnte; zudem noch, dass der Nordpol pro Jahrhundert um etwas mehr als 10 Meter nach Westen driftet, was durch Massenverlagerungen im Erdinneren verursacht wird. Auch das Innsbrucker Zenitteleskop war in solche internationale Forschungen zur Messung der Polhöhen-schwankungen eingebunden.

Bereits 1899 publiziert Oppolzer, noch ist er Assistent an der deutschen Universität Prag, seine Pläne für dieses Instrument mit einem Linsendurchmesser von 10,8cm und einer Brennweite von 200cm. Bauen lässt er das Zenitteleskop 1901 von Gustav Heyde in Dresden und präsentiert die Eigenkonstruktion im darauffolgenden Jahr seinen Kollegen auf der Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Göttingen.

Wegen des frühen Todes Oppolzers und des Ersten Weltkriegs kommt es erst 1923 durch Viktor Oberguggenberger zu einem intensiven Einsatz des Zenitteleskopes und zu einer Publikation der Polhöhen-Messungen. Ein letztes Mal spielt das Innsbrucker Zenitteleskop 1957 im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres eine wichtige Rolle, in den 1960er Jahren übernehmen dann modernere Methoden zunehmend die Aufgabe der Zenitteleskope.



Universalinstrumente



*Universalinstrument I von Starke & Kammerer.
(Foto: Volker Witt)*



*Universalinstrument II von Starke & Kammerer.
(Foto: Wolfgang Kausch)*

Universalinstrumente sind kleine transportable Geräte, bei denen man die Winkel nicht nur in der horizontalen, sondern auch in der vertikalen Achse auf eingravierten Skalen ablesen kann. Mit ihnen können daher – anders als mit dem Meridiankreis und dem Zenitteleskop – die Orte von Sternen und Planeten am ganzen Himmel und nicht nur in ihrer südlichsten Position gemessen werden.

Verwandt sind Universalinstrumente mit den robusteren und noch kleineren Theodoliten, wie sie – heute zusätzlich mit Laserdistanzmessung – für Erdvermessung verwendet werden.

Diese beiden von der Wiener Firma Starke & Kammerer gebauten Universalinstrumente sind, ebenso wie der Meridiankreis und das Zenitteleskop, Werkzeuge der Jahrtausende alten klassischen Astronomie, auch Positionsastronomie genannt. Sie befasst sich mit der Messung und Berechnung der Position und der Bewegungen von Gestirnen, kann aber keine Aussagen über die Natur der Sterne und Planeten machen.

Das wird erst nach 1860 mit der Erfindung der Fotografie und der Spektroskopie möglich. Damit gewinnen dann Instrumente, die mit diesen neuen Techniken umgehen können – wie etwa das 40cm-Teleskop in dieser Sternwarte – immer mehr an Bedeutung.

Das 40cm-Teleskop



40cm-Teleskop von Zeiss. (Foto: Volker Witt)

Hier sehen wir das größte Teleskop der Historischen Sternwarte mit einem Spiegeldurchmesser von 40cm, einer Brennweite von 100cm und einem Gewicht von mehreren Tonnen. Es ist eines der ersten von der Firma Zeiss angefertigten Teleskope und wird 1905 in der gerade erbauten Sternwarte aufgestellt. Damit ist es nicht nur das lichtempfindlichste Teleskop des habsburgischen Kaiserreiches, sondern auch das erste große Spiegelteleskop in der Monarchie.

In den Jahrzehnten davor war es zu aufregenden Erfindungen gekommen, die für die Astronomie einen gewaltigen Umbruch brachten: Seit tausenden von Jahren konnten Astronomen nur die Positionen der Sterne und Planeten messen und das Gesehene von Hand aufzeichnen. Nun aber ist es seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts

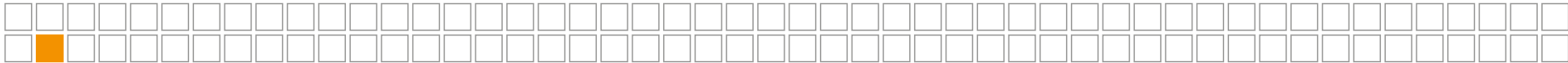
mit der Erfindung der Fotografie erstmals möglich, den Himmel auf Fotoplatten abzubilden.

Völlig neu ist auch die Möglichkeit, nicht nur die Positionen der Sterne zu messen, sondern sie auch spektroskopisch zu untersuchen. Dabei wird ihr Licht – ähnlich wie in einem Regenbogen – in die einzelnen Farben aufgespalten und so auf Fotoplatten festgehalten. Damit lassen sich Informationen über die Temperaturen und chemischen Zusammensetzungen der Himmelskörper herausfinden.

Mit diesem Teleskop können nun die neuen Techniken angewandt werden. Es kann in alle Himmelsrichtungen ausgerichtet werden und folgt mit Hilfe eines eingebauten Uhrwerkes automatisch den Sternen in ihrer Bewegung über den Himmel. Damit die bis zu einer Stunde lang belichteten Fotos scharf werden, muss man während der Aufnahme aber noch zusätzlich durch das Okular des langen Leitfernrohres auf der linken Seite schauen und darauf achten, dass ein ausgesuchter Stern immer im Fadenkreuz bleibt.

Neben dem großen Hauptrohr, in dem sich der 40cm-Spiegel und die Halterung für die Fotoplatte befinden, sind auch noch weitere kleinere Teleskope zu sehen, die für Spezialuntersuchungen gedacht sind.





Kontaktdaten Astrophysik

Institut für Astrophysik der Universität Innsbruck
Technikerstraße 25, 8. Stock, 6020 Innsbruck
www.uibk.ac.at/astro

Kontaktpersonen für die Historische Sternwarte:
Friedrich Vötter und Theresia Freiseisen
Tel. 0512 507-52055 oder Tel. 0512 507-52011 Email: astro@uibk.ac.at

Informationen zur Historischen Sternwarte der Universität Innsbruck:
www.uibk.ac.at/historische-sternwarte

Informationen zum gesamten Angebot des Instituts für Astrophysik für die Öffentlichkeit, insbesondere zur *Nacht der offenen Tür*:
www.uibk.ac.at/astro/public

Finanzielle Förderung erhielt das Projekt „Historische Sternwarte“ durch die

- » Stadt Innsbruck und die
- » Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Für ihre engagierte Mitarbeit, ohne die dieses Projekt nicht gelingen hätte können, geht unser Dank an

- » Friedrich Vötter, Sternwarte-Techniker
- » Martin Köpl für seine Diplomarbeit zur Geschichte der Sternwarte
- » Sabine Schindler, Ronald Weinberger, Stefan Kimeswenger, Walter Saurer und Theresia Freiseisen vom Institut für Astrophysik
- » das Büro für Öffentlichkeitsarbeit und Kulturservice der Universität Innsbruck
- » die HTL Anichstraße, Werner Mair und seine Schülern für den Bau der Audioboxen

Für die gute Zusammenarbeit danken wir

- » Peter Schönswetter, Josef Stocker und Sabine Sladky-Meraner vom Institut für Botanik
- » der Abteilung für Gebäude und Infrastruktur und der Stabsstelle für Sicherheit der Universität Innsbruck
- » der Bundes Immobilien Gesellschaft (BIG), insbesondere Bernhard Falbesoner und Dietmar Geiblinger
- » Werner Jud, Bundesdenkmalamt (Begleitende Beratung)
- » Gabriele Rath, Rath & Winkler, Projekte für Museum und Bildung (Konzeptberatung)
- » Lichtplaner Manfred Draxl, conceptlicht.at (Beleuchtungskonzept)
- » Sonja Hartl-Zillinger (Sprechen der Audiotexte)
- » Anita Moser (Beratung und Korrektur)
- » Gertraud Forcher (Verdunkelungen)
- » Werner Wachter und Christoph Kiederer, Fiegl+Spielberger (Elektrosanierung)
- » Markus Schmidt, Fa. Zösmayr (Beleuchtungsmontage)
- » Spenglerei Johann Angerer (Dachsanierung)
- » Tischlerei Reinhard Spötl (Vitrine des Universalinstrumentes)

Weitere Astronomie-Bilder und -Videos finden Sie unter
www.eso.org/public/austria/images

*Der Adlernebel ist eine „nur“ etwa 7.000 Lichtjahre entfernte Region unserer Galaxie, der Milchstraße. Er besteht aus zum Teil leuchtendem Gas und Staub, in dem laufend neue Sterne entstehen.
(Foto: NOAO/AURA/NSF)*

