

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 68 (2016)

**Artikel:** Faszination Weltall : astronomische Beiträge vom Team der Sternwarte Schaffhausen  
**Kapitel:** Die neue Sternwarte  
**Autor:** Hänggi, Dominique / Keller, Beat / Bärtschi, Werner  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584669>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 04.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 2 Die neue Sternwarte

### 2.1 Der Bau der neuen Sternwarte

SUSANNE NÄF, PETER SANDRI

Als wir 2009 von der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen den Auftrag bekamen, ein Projekt für die neue Sternwarte auszuarbeiten, freuten wir uns natürlich sehr. Schliesslich bekommt man als Architekt nicht oft die Gelegenheit, eine Sternwarte zu bauen. Nach der ersten Euphorie stellte sich aber bald einmal grosser Respekt vor der Aufgabe ein. Wir hatten ja keinerlei Erfahrung auf diesem Gebiet und auch keine Vorstellung davon, was eine gute Sternwarte ausmacht. Also mussten wir uns zuerst einmal in die speziellen Anforderungen eines solchen Gebäudes einarbeiten. Zusammen mit Philipp Riesen, Kurt Seiler und Marcel Vetter konkretisierten wir in den ersten Sitzungen das vage vorhandene Raumprogramm, schauten bestehende Sternwarten an und studierten auch einschlägige Literatur. Das Sternwarteteam hatte in den zwei Jahren vor der Auftragserteilung verschiedene Standorte sorgfältig auf ihre Eignung untersucht. Horizontfreiheit, Lichtmissionen und Erreichbarkeit waren bei den «Drei Eichen» ideal. Nach langen Verhandlungen stellte die Stadt der Naturforschenden Gesellschaft ein Grundstück an bester Lage, oberhalb aller Bauzonen und am Rande der Landwirtschaftszone, zur Verfügung. Diese besondere Lage verlangte nach einem besonderen Gebäude! Wir waren uns dieser Verantwortung bewusst und wollten unser Bestes geben. Die Vorgaben aller beteiligten



*Susanne Näf* hat in Zürich Architektur studiert und arbeitet beim Architekturbüro Sandri ARCHITEKTEN. Sie war Mitglied

des Teams, welches die Sternwarte entworfen und gebaut hat. Auch sie entschied sich, die Sternwarte weiterhin regelmässig zu besuchen und als Demonstratorin aktiv zu werden.



*Peter Sandri* ist Architekt SIA und Geschäftsinhaber des Architekturbüros Sandri ARCHITEKTEN, das auf modernes

und energieeffizientes Bauen spezialisiert ist. Zusammen mit seinem Team hat er sich der Aufgabe angenommen, die neue Sternwarte zu bauen. Von dem Projekt kam er auch nach dem erfolgreichen Bauschluss nicht los und blieb der Sternwarte als Demonstrator erhalten.

Parteien mussten nun unter einen Hut gebracht werden. Keine leichte Aufgabe, denn neben den vielen Anforderungen und Vorschriften waren auch die Kosten zentral: Das Gebäude sollte nicht mehr als 950 000.–Franken kosten!

Ich spreche hier bewusst in der Mehrzahl, denn das Projekt der neuen Sternwarte ist das Resultat der Arbeit eines ganzen Teams: Zu Beginn waren Tina Wilck, Christoph Roost, Reto Wolf und ich daran tätig. Später kam dann noch Susanne Näf dazu, die heute auch als Demonstratorin bei der Sternwarte mithilft. Die ersten Projektskizzen entstanden schon bald nach der Konkretisierung der Aufgabe an einem internen Workshop. Jeder durfte seine Ideen, Vorstellungen und Visionen einbringen, alles war erlaubt und wurde intensiv diskutiert. Es wurde argumentiert, gestrichen, überarbeitet, gestritten, nochmals angepasst, wieder verworfen, neue Ideen eingebracht, skizziert und schliesslich eine erste Rohfassung als gemeinsamer Nenner ausgewählt. Die Idee eines soeben gelandeten Raumschiffs, mitten im Kornfeld stehend, überzeugte uns alle. Wer sie zuerst eingebracht hatte, weiss ich nicht mehr: Das war Teamwork! Allerdings musste auch noch die Bauherrschaft davon überzeugt werden. Die ersten Skizzen stiessen plötzlich auf Wider-



Die neue Sternwarte. Im Vordergrund ist das Observatorium mit dem waagrecht verschiebbaren Dach sichtbar

BILD: SANDRI ARCHITEKTEN





Die Sternwarte während dem Bau, hier am 7. Nov. 2011

BILD: SANDRI ARCHITEKTEN



Der Baufortschritt am 8. Dez. 2011

BILD: SANDRI ARCHITEKTEN

stand, sie waren vielleicht etwas zu frech und zu utopisch. Auch die Bauherrschaft brachte sich mit Ideen und Vorschlägen aktiv in den Prozess ein. Wir überarbeiteten unser Projekt einige Male, feilten es weiter aus und diskutierten es immer wieder. An einer gemeinsamen Besprechung wurden dann klare und weichenstellende Beschlüsse gefasst. Nun konnten wir mit der Baueingabe beginnen. Aber wie das bei öffentlichen Gebäuden fast immer der Fall ist, mussten die Kantonale Natur- und Heimatschutzkommission und die Stadtbildkommission auch hier ihre Kritiken anbringen. Wieder mussten wir um unsere Idee kämpfen. Letztlich wurde das Projekt aber am 18. August 2010 bewilligt.

Inzwischen hatten wir die Pläne weiter ausgearbeitet und erste Offerten eingeholt. Leider lagen die Gesamtkosten nun aber deutlich über dem ursprünglich vorgesehenen Betrag. Wir mussten nochmals über die Bücher bzw. über die Pläne gehen und Wege suchen, um das Budget einhalten zu können. Das Projekt wurde markant verkleinert und angepasst, in seiner Grundkonzeption jedoch nicht verändert. Wir arbeiteten weiter an den Details und tüftelten vor allem auch am grossen Schiebedach über dem Observatorium. In einem Kreativ-Workshop mit Mitarbeitern der Alusuisse entstanden sehr viele coole Ideen, aber leider noch keine bezahlbaren Lösungen. Erst später kamen wir dann auf die nun umgesetzte Variante mit den Kranbahnen, auf denen das gesamte Dach waagrecht von der Plattform weggeschoben werden kann. Daneben suchten wir mit der Bauherrschaft immer wieder intensiv nach weiteren Geldgebern, Sponsoren und Gönnern, die unser Projekt auch finanziell unterstützten. Als Hauptsponsoren liessen sich die



Raiffeisenbank Schaffhausen, Stadt und Kanton Schaffhausen und die J.-C.-Fischer-Stiftung gewinnen. Ausserdem unterstützten zahlreiche Firmen, Handwerksbetriebe und Institutionen sowie Privatpersonen das Projekt.

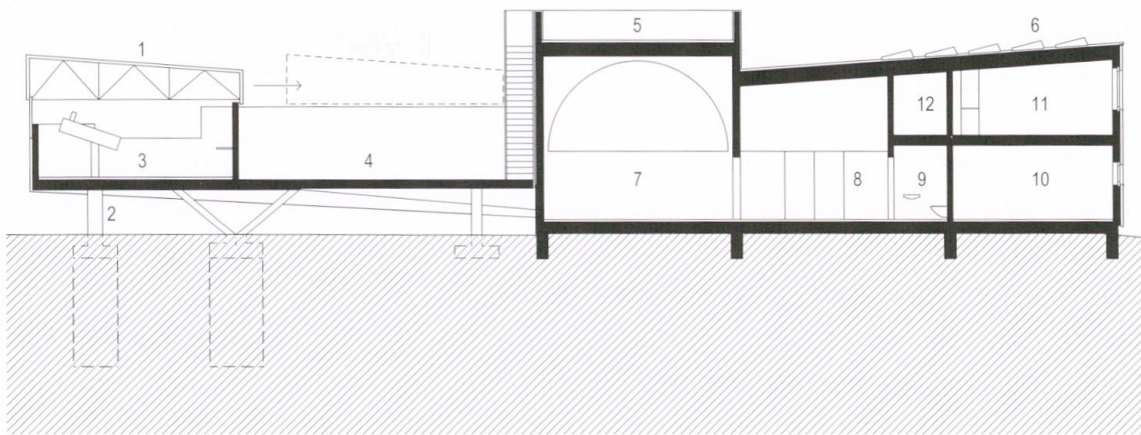
Fast auf den Tag genau ein Jahr nach der ersten Baubewilligung wurde das überarbeitete Projekt bewilligt. Am 15. September 2011 war es dann so weit: Wir konnten mit dem Bau beginnen! Der Baugrund bereitete uns bei den Foundationen noch ein paar kleine Probleme, aber am 25. November 2011 konnte der Holzbau bereits aufgerichtet werden. Der gesamte Bau wurde bis Ende April 2012, also in nur etwas mehr als sieben Monaten Bauzeit, fertiggestellt. Im Sommer 2012 kam dann noch der Ausbau des Planetariums hinzu, und der Umzug der Teleskope und Einrichtungen von der alten zur neuen Sternwarte musste organisiert werden. Bis zum Schluss verlief alles planmässig. So konnten wir am 8. September 2012, nach rund dreieinhalb Jahren Planungs- und Bauzeit, die neue Sternwarte offiziell eröffnen und der Bauherrschaft übergeben. Die Baukosten konnten dank der grosszügigen Unterstützung vieler Firmen und Handwerker im Rahmen des bewilligten Kostenvoranschlages von rund 1 300 000.– Franken eingehalten werden.

Ganz besonders beeindruckt hat mich an diesem Projekt die Faszination, die es bei allen beteiligten Personen auslöste. Es zog nicht nur mich selber in seinen Bann, es schweisste auch die Astronomische Arbeitsgruppe wieder zu einer grossen Gruppe zusammen. Ihre Mitglieder geben heute mit sehr viel Eifer und Freude ihr faszinierendes Wissen an unzählige Besucher weiter.

### *Die Konstruktion*

Die 40 Meter lange Sternwarte besteht aus drei Gebäudeteilen, die mit einer umlaufenden Holzfassade gefasst sind. Gegen Norden sind die beheizten Räume angeordnet, gegen Süden die Beobachtungsplattform mit den Teleskopen. Dazwischen befindet sich ein offener, aber gut geschützter Bereich, der für verschiedene Aktivitäten genutzt werden kann. Er bildet ein Wechselspiel zwischen dem Gebäude, der Natur und dem Sternenhimmel. Die Aufständigung und der dunkle Sockel lassen das Gebäude über dem Kornfeld schweben.

Die Beobachtungsplattform steht auf Stützen und ist thermisch und statisch vom übrigen Gebäude getrennt. Die beiden Hauptteleskope sind komplett freistehend und unabhängig vom Gebäude fundiert, um Schwingungsübertragungen der Besucher zu vermeiden. Die Beobachtungsplattform ist mit einem rund sechs Tonnen schweren Schiebedach aus Stahl und Aluminium überdacht. Der beheizte Teil der Sternwarte ist als Holzsystembau vorfa-



Längsschnitt der Sternwarte

BILD: SANDRI ARCHITEKTEN

1	Schiebedach	8	Foyer
2	separat verankertes Fernrohr	9	WC-Anlage
3	Beobachtungsplattform	10	Schulungsraum
4	Zwischenplattform	11	Aufenthaltsraum
5	Dachterrasse	12	Lüftungszentrale
6	Photovoltaikanlage	7-12	beheizter Teil
7	Planetarium		

briziert und steht auf einer massiven Betonplatte. Er ist mit einer vertikalen Lattung und Aluminiumblechen verkleidet. Beim Bau wurde unter dem Stichwort «reduce to the max» konsequent die Reduktion auf das Wesentliche gesucht. Nichts an der Sternwarte ist überflüssig, überinstrumentiert oder gar als Luxus zu bezeichnen.

Die Sternwarte wird mit einer Erdsonden-Wärmepumpe beheizt. Die Wärmeverteilung erfolgt über eine Bodenheizung im Erdgeschoss. Sie wird zusammen mit einer einfachen Komfortlüftung von einer 5 kWp<sup>1</sup>-Photovoltaikanlage auf dem Dach gespeist. Die gedämpfte Beleuchtung wird von Minergie-FL-Leuchten und kleinen LED-Leuchten gewährleistet. Sie minimiert einerseits den Energiebedarf und erlaubt den Augen der Sterngucker andererseits ein einfacheres Gewöhnen an die Dunkelheit. Die Sternwarte ist Minergie-zertifiziert und energetisch praktisch autark.

<sup>1</sup> Kilowatt-Peak (kWp) steht für die elektrische Spitzenleistung bei Photovoltaik-Anlagen. Damit werden ca. 5000 kWh Strom pro Jahr erzeugt, was etwa dem Verbrauch eines 5-Personen-Haushalts entspricht.



## 2.2 Die Teleskope

MARCEL VETTER

### *Die Funktion von Teleskopen*

Der Zweck eines Fernrohrs ist es, möglichst viel Licht zu sammeln, und natürlich auch zu vergrössern. Grundsätzlich funktionieren alle Teleskope gleich: Das Licht eines weit entfernten Objekts wird zu einem Brennpunkt gebündelt. Hinter dem Brennpunkt entsteht ein reelles, umgekehrtes Bild des Objekts. Hält man eine Mattscheibe dorthin, kann man dieses Bild betrachten. Da man dieses aber noch vergrössern will, betrachtet man es mit einer «Lupe», dem Okular. Dann ist die Mattscheibe dazwischen nicht mehr nötig, denn deren Funktion übernimmt die Netzhaut des Auges.

Es gibt zwei Arten von Teleskopen. Beim Linsenteleskop (Refraktor) ist der ganze optische Ablauf in einer Reihe. Zuerst kommt die Lichtquelle, dann die Linse, dann der Brennpunkt, gefolgt von der Linse des Okulars und schliesslich der Netzhaut des Auges. Man schaut also «von hinten» durch das Teleskop.

Linsenteleskope haben jedoch verschiedene Nachteile:

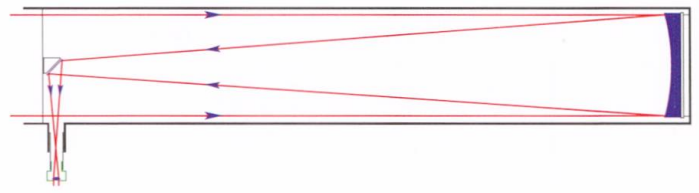
- Die Herstellung ist sehr komplex. Das Glas einer Linse muss von beiden Seiten her geschliffen werden. Da die verschiedenen Wellenlängen des weissen Lichts unterschiedlich stark gebrochen werden, entstehen Farbsäume um das vergrösserte Objekt herum. Um diesen Fehler zu korrigieren, muss man verschiedene Linsen hintereinander fügen.
- Grosse Linsen werden wegen des «Bauches» sehr schwer. Sehr grosse Linsen können sich beim Kippen des Teleskops durch ihr Eigengewicht verformen. Die grössten Linsenteleskope haben daher einen Durchmesser von höchstens einem Meter.

Bei einem *Spiegelteleskop* (Reflektor) fallen die Lichtstrahlen auf einen Parabolspiegel und werden dann zurückgeworfen zum Brennpunkt, der sich jedoch im Strahlengang des einfallenden Lichts befindet. Man kann das gespiegelte Bild nicht in der Brennebene durch ein Okular betrachten, da man ja den Kopf zwischen das einfallende Licht und den Spiegel halten müsste.

Bei einem Newton-Teleskop wird dieses Problem gelöst, indem ein kleiner Spiegel mit elliptischem Umriss (genannt Fangspiegel) kurz vor dem Brennpunkt in den Strahlengang montiert wird, sodass der Lichtkegel im 90°-Win-

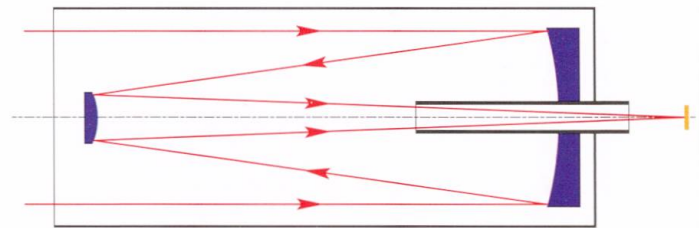
kel seitlich aus dem Rohr herausgelenkt wird. Das Okular ist also vorne an der Rohrseite angebracht.

Ein Cassegrain-Teleskop verfügt ebenfalls über einen Fangspiegel. Dieser lenkt das Licht jedoch nicht um  $90^\circ$  zur Seite, sondern wirft es zurück, durch ein Loch im Hauptspiegel. Das Okular befindet sich somit auch hinter dem Rohr, wie beim Linsenteleskop. Dadurch, dass der Strahlengang «gefaltet» ist, wird die Länge des ganzen Instruments bedeutend kürzer als bei der Newton-Bauweise.



Der Strahlengang eines Newton-Teleskops

BILD: MARCEL VETTER



Der Strahlengang eines Cassegrain-Teleskops

BILD: MARCEL VETTER

Spiegelteleskope haben die folgenden Vorteile:

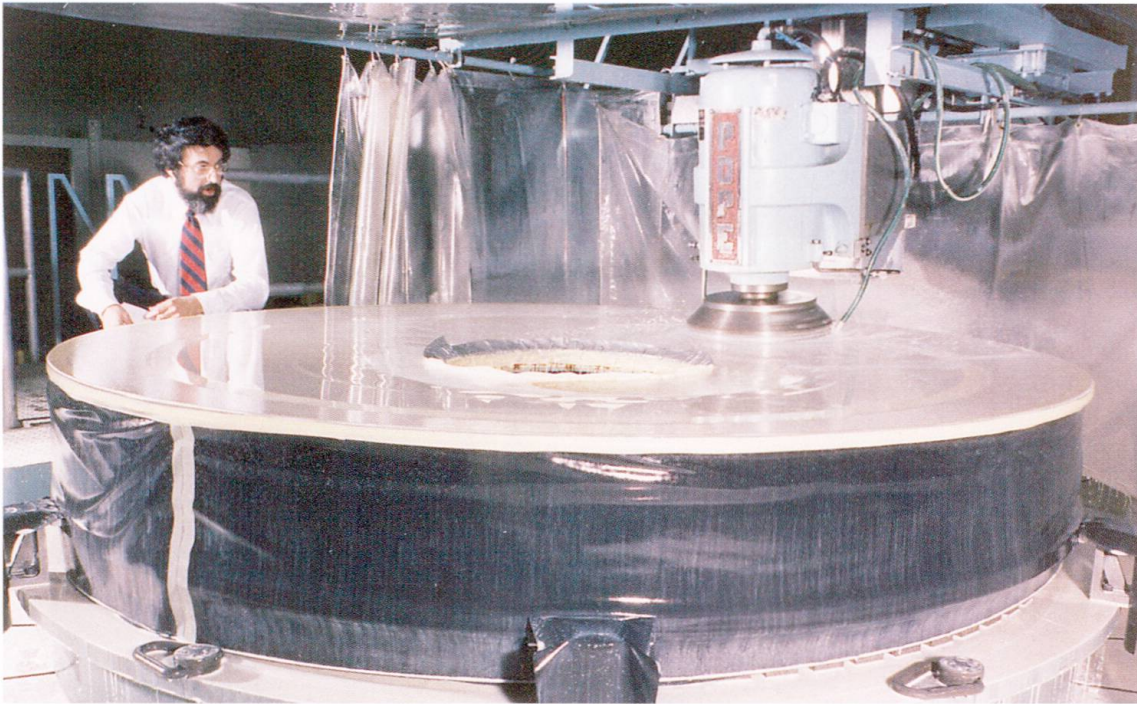
- Die Herstellung ist einfacher als die von Linsenteleskopen. Einerseits ist der Schleifvorgang weniger komplex, da der Spiegel konkav anstatt konvex ist. Andererseits muss nur eine Seite bearbeitet werden. Die Rückseite des Spiegels kann zur Montage verwendet werden.
- Alle Wellenlängen des weissen Lichts werden genau gleich reflektiert, sodass keine Farbabweichungen entstehen.
- Es können sehr viel grössere Spiegel hergestellt werden als Linsen. Die grössten Spiegelteleskope haben Durchmesser von über acht Metern. Noch grössere Flächen können durch das Segmentieren der Spiegel erreicht werden. Bei diesem Vorgang wird ein Spiegel aus mehreren sechseckigen Segmenten zusammengesetzt. So kann eine Grösse von über zehn Metern erreicht werden. Solche Teleskope stehen z.B. auf der Kanareninsel La Palma (10.4 m-Spiegel) oder im Mauna Kea-Observatorium auf Hawaii (zwei 10 m-Spiegel).



Ein segmentierter Spiegel wird zusammengesetzt

BILD: WIKIMEDIA COMMONS





Der Spiegel des Weltraumteleskops Hubble wird geschliffen (1979). Er hat einen Durchmesser von 2.4 Metern

BILD: WIKIMEDIA COMMONS

### *Die Rolle der Montierungen*

Die Montierung hat die Aufgabe, das Teleskop zu halten und um zwei Achsen zu bewegen, sodass jeder Punkt am Himmel erreichbar ist. Sie muss sehr massiv und stabil sein, denn bei starker Vergrößerung lässt schon die kleinste Erschütterung oder das Berühren des Instruments das Bild erzittern. Da sich die Erde unter dem Fixsternhimmel nach Osten dreht, und mit ihr das Teleskop, verschwinden die Sterne laufend aus dem Gesichtsfeld des Fernrohrs. Die Montierung muss diese Drehung kompensieren und sich gegen Westen drehen, damit der Stern im Blickfeld bleibt.

Auch bei der Montierung gibt es zwei Arten. Bei der parallaktischen Montierung steht eine Achse parallel zur Erdachse und wird motorisch mit gleichmässiger Geschwindigkeit angetrieben. Mit dieser Achse wird die Position des Objekts in der Ost-West-Richtung eingestellt. Die zweite Achse steht im rechten Winkel dazu, um die Position in Nord-Süd-Richtung einzustellen. Sie hat nichts zu tun mit der Nachführung. Ist das Objekt im Bild, wird sie arretiert.

Bei der azimutalen Montierung steht eine Achse senkrecht zur Erde, die andere horizontal dazu (also wie ein T). Das Teleskop muss um beide Achsen



gedreht werden, um ein Objekt im Blickfeld halten zu können. Diese komplexen Bewegungen sind nicht konstant und müssen von einem Computer ausgeführt werden. Der Vorteil der Montierung ist jedoch, dass sie viel einfacher zu bauen und bedeutend stabiler ist. Ausserdem muss sie nicht in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet werden. Deshalb haben heutzutage alle grossen Teleskope eine azimutale Montierung.

## Die Teleskope der Sternwarte

### *Das Newton-Teleskop*

Das «Newton» ist heute unser Hauptteleskop auf der Sternwarte und mit seinem 40 cm-Spiegel und der Brennweite von 200 cm ist es auch das grösste. Da es sich Schritt für Schritt aus dem ersten Teleskop von Hans Rohr entwickelt hat, entspricht es immer noch der Bauart nach Newton. Das bedeutet, dass das Okular vorne seitlich am Rohr angebracht ist, und zwar in einem sogenannten Okularrevolver. Dabei sind auf einer runden, drehbaren Platte vier Okulare verschiedener Brennweite eingesetzt. Man kann durch das Drehen dieser Platte das gewünschte Okular in Position bringen. Der Nachteil des «Newton» ist, dass das Okular bei der Beobachtung je nach Ausrichtung weit oben ist. Eine rollbare Podestleiter schafft in solchen Fällen Abhilfe. Die Steuerung erfolgt durch einen Computer, der neben dem Teleskop steht. Eine selbst entwickelte Software und das Programm «Stellarium» stellen Objektkataloge zur Verfügung, aus denen per Doppelklick ein Himmelskörper ausgewählt werden kann. Darauf setzt sich das Teleskop automatisch in Bewegung – ein grosser Zeitgewinn gegenüber dem mühsamen Berechnen der Koordinaten und manuellen Ausrichten früherer Zeiten.



Newton-Spiegelteleskop

BILD: BEAT KELLER



### *Das Schmidt-Cassegrain-Teleskop*

Das Schmidt-Cassegrain-Teleskop der Marke Meade hat einen Spiegeldurchmesser von 35 cm und eine Brennweite von 3,5 m. Im Gegensatz zu einem Cassegrain-Teleskop verfügt es über eine Korrekturlinse am oberen Rohrende. Diese lenkt die Lichtstrahlen nicht gerade, sondern ganz leicht geknickt auf den Spiegel. Dadurch braucht dieser keinen Parabelschliff und hat stattdessen eine einfache Kugelform. Das Teleskop kann vom selben Computer aus gesteuert werden wie das «Newton». Alternativ verfügt es über eine eingebaute Fernbedienung in Form einer Handbox. Es ist parallaktisch montiert und eignet sich somit auch für die Fotografie. Durch den aufsetzbaren Weisslichtfilter kann das Teleskop zur Sonnenbeobachtung genutzt werden.

### *Der Refraktor*

Der Refraktor ist, wie die Bezeichnung verrät, ein Linsenfernrohr. Er hat einen Durchmesser von 127 mm und eine Brennweite von 1200 mm. Er ist parallaktisch montiert, hat in beiden Achsen einen Antriebsmotor und kann über eine Handbox auf die zahlreichen gespeicherten Objekte ausgerichtet werden.

### *Das Grossfernglas*

Das Grossfernglas hat 2x100 mm Öffnung und einen 90°-Einblick. Da es ein grosses Gesichtsfeld hat, ist es besonders geeignet für grossflächige Objekte, z. B. den Mond, die Plejaden oder andere offene Sternhaufen. Da man beidäugig schaut, ist es komfortabler als ein Teleskop, das ja nur ein Okular hat. Der 90°-Einblick gestattet ein bequemes Beobachten, auch wenn das Objekt sehr hoch am Himmel steht. Ausserdem können auch hier Okulare mit unterschiedlichen Brennweiten eingesetzt werden.

### *Das H-Alpha-Sonnenteleskop*

Das «Coronado MaxScope 70»-Sonnenteleskop verfügt über einen Filter, der nur Licht mit einer ganz bestimmten Wellenlänge durchlässt. Dadurch kann man auf der Sonne die Granulation (körnige Struktur der Oberfläche) erkennen sowie Sonnenflecken und – was besonders eindrücklich ist – Eruptionen am Sonnenrand.



Schmidt-Cassegrain-Spiegelteleskop BILD: MARCEL VETTER



Linsenteleskop BILD: BEAT KELLER



Grossfernglas

BILD: MARCEL VETTER



H-Alpha-Teleskop BILD: MARCEL VETTER

### *Die «Meade LightSwitch GoTo»-Teleskope*

Von diesen kleinen Teleskopen mit einem Spiegeldurchmesser von 152 mm und einer Brennweite von 1524 mm hat die Sternwarte drei Stück. Diese Instrumente sind mobil und können überall aufgestellt werden. Nach dem Einschalten richten sie sich selbstständig aus, dank GPS-Sensoren und einer eingebauten Optik, die Sternbilder erkennt. Nach ein paar Minuten sind sie geeicht und einsatzbereit. Damit können die Besucher aus Gruppen oder Schulklassen selbst versuchen, sich mit dem Teleskop zurechtzufinden.



## Die Entwicklung einer eigenen Teleskop-Steuerung

URS MAURER



*Urs Maurer* ist Systemtechniker und entwickelt Software für industrielle Anwendungen. Sein Interesse an der Astronomie wurde

geweckt, als er ein kleines Teleskop, das er seinem Schwiegervater zur Pensionierung geschenkt hatte, zum ersten Mal auf den Himmel richtete. In der Sternwarte ist er der «Daniel Düsentrieb», der regelmässig kleinere und grössere Probleme an den Teleskopen löst.

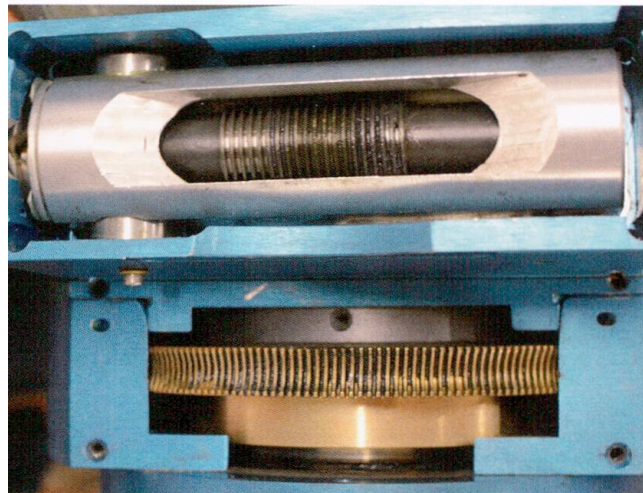
Vor der Eröffnung der neuen Sternwarte wurde beschlossen, das altbewährte Newton-Teleskop auch am neuen Standort einzusetzen.

Um die Himmelsbeobachtung für Demonstratoren und Besucher zu verbessern, sollte die bisherige parallaktische Montierung durch eine neue azimutale ersetzt werden. Weil das «Newton» viel schwerer ist als Geräte im Hobbybereich, konnte auf dem Markt keine passende Steuerung gefunden werden. So beschlossen wir schliesslich, selbst eine Steuerung zu entwickeln.

Die bereits eingekaufte Montierung positioniert das Teleskop mit Hilfe von zwei Schrittmotoren je über ein Schneckengetriebe. Schrittmotoren drehen nicht kontinuierlich, sondern mit jedem Schritt um einen definierten Winkel. Eine Umdrehung der Motorenachse benötigt 3200 Schritte. Das Getriebe des «Newton» hat eine Untersetzung von  $240 \times 8$  zu 1. Dies ergibt 6 144 000 Schritte für eine  $360^\circ$ -Drehung. Durch diese feine Abstufung wird eine ruckelnde Bewegung des Teleskops beim Beobachten von Himmelsobjekten auch bei starker Vergrösserung verhindert.

Die Motoren können mit maximal 100 000 Schritten pro Sekunde bewegt werden. Dies bedeutet, dass das Teleskop in ca. 30 Sekunden um  $180^\circ$  schwenken kann.

Ein Steuercomputer berechnet den genauen Zeitpunkt für jeden Schritt und erzeugt die entsprechenden Signale für die Verstärkerelektronik, welche passend beim Motorenhersteller eingekauft werden konnte. Die Information, wohin und wie schnell sich das Teleskop bewegen soll, erhält der Steuercom-



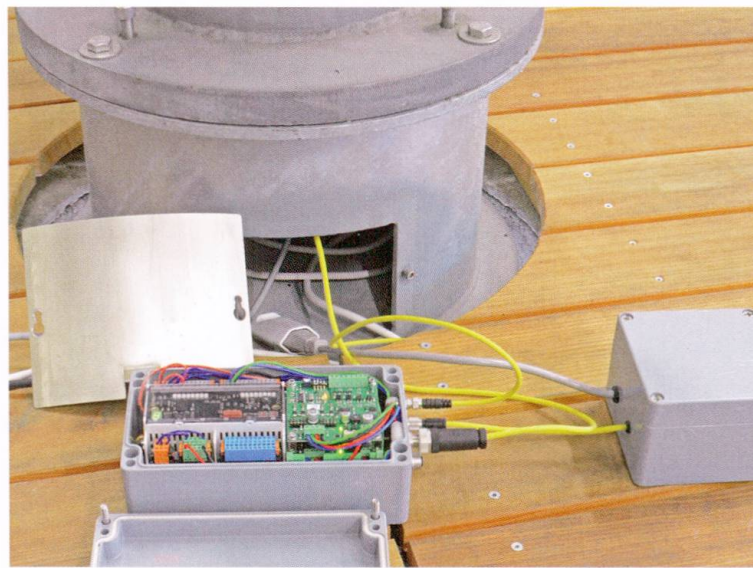
Das Schneckengetriebe, mit dem das Newton-Teleskop bewegt wird

BILD: ROLF HÖPLI

puter von einem zu diesem Zweck entwickelten Programm. Dieses erlaubt dem Demonstrator die Auswahl eines Himmelskörpers aus einer Liste, in welcher sich alle momentan über dem Horizont stehenden und zur Beobachtung geeigneten Objekte befinden. Ist ein Objekt ausgewählt, kann das Teleskop per Knopfdruck darauf ausgerichtet werden.

Damit das Objekt immer in der Mitte des Okulars sichtbar bleibt, wird das Teleskop so bewegt, dass die Erdbewegung gegenüber dem Sternenhimmel ausgeglichen wird. Um die gewünschte Genauigkeit zu erreichen, müssen unter anderem auch das Taumeln der Erdachse (Präzession) oder die atmosphärische Brechung (Refraktion) berücksichtigt werden. Am einfachsten gestaltet sich die Berechnung bei weit entfernten Objekten wie Sternen oder Galaxien. Dort kann die Bewegung der Erde um die Sonne vernachlässigt werden, denn die Entfernung der Erde zur Sonne ist im Vergleich zur Distanz zu diesen Objekten sehr klein.

Die Berechnung der Planetenpositionen ist um einiges schwieriger. Einerseits gelten für die Bewegung der Planeten die von Johannes Kepler gefundenen Gesetze. Andererseits müssen die Gravitationskräfte zwischen den Planeten berücksichtigt werden. Dies führt zu komplizierten numerischen Verfahren, die zur Anwendung kommen. Noch schwieriger wird es beim Mond, obwohl er uns am nächsten ist – oder grade darum. Der Mond hat eine exzentrische Bahn und weicht um bis zu  $6.3^\circ$  von seinem mittleren Ort ab. Dies wird als grosse Ungleichheit bezeichnet. Ausserdem gibt es eine weitere Unregelmässigkeit von etwa  $1.3^\circ$ , die von der gegenseitigen Stellung von Sonne und Mond abhängig ist und Evekation genannt wird. Zudem gibt es zahlreiche andere Störungen. Heute sind insgesamt über tausend davon bekannt. Neben all diesen Schwankungen ist auch eine langsame Drehung der Mondbahnebene zu berücksichtigen. Ihre Schnittlinie mit der Ekliptik dreht sich in 18.6 Jahren um  $360^\circ$ . Im Weiteren dürfen die planetarischen Störungen durch Jupiter und Venus nicht vernachlässigt werden.



Einbau in den Sockel des Newton-Teleskops:  
Steuercomputer mit Verstärkerelektronik

BILD: ROLF HÖPLI



All diese Faktoren musste unsere Steuerung berechnen können. Das Buch «Astronomie mit dem Personal Computer» von Oliver Montenbruck und Thomas Pfleger war bei diesen Rechnungen eine grosse Hilfe. Eine grosse Aufgabe war die Entwicklung der Steuerung dennoch – sie nahm rund tausend Arbeitsstunden in Anspruch.

Der Vorteil einer selbst gebauten Steuerung ist, dass sie weiterentwickelt werden kann – aktuell, um die Beobachtung erdnaheer Objekte wie Asteroiden und Kometen oder auch künstlicher Satelliten zu ermöglichen. Diese bei starker Vergrösserung zu verfolgen ist eine Herausforderung. Erstens müssen die aktuellen Bahndaten vom Internet geladen werden, zweitens ist die genaue Uhrzeit sehr wichtig. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, dass die ISS weniger als eine halbe Sekunde braucht, um ein halbes Bogengrad, was etwa dem Mond Durchmesser entspricht, am Himmel zurückzulegen. Mit Hilfe einer Funkuhr, welche die Zeit von der Atomuhr in Frankfurt empfängt, wird auf dem PC eine Genauigkeit unter einer Hundertstelsekunde erreicht.

## **2.3 Das Planetarium**

MARTIN HÄNGGI

Mit dem Neubau der Sternwarte Schaffhausen im Jahr 2012 wurde auch ein modernes Planetarium mit 25 Sitzplätzen integriert, welches – unabhängig von Tageszeit und Wetter – erlaubt, beliebige virtuelle Ausflüge in unser Sonnensystem und ins ganze Weltall zu unternehmen. Die Zuschauer sitzen unter einer sechs Meter durchmessenden Kuppel und wähen sich so inmitten des Geschehens mit einer 360°-Rundum-Sicht. Während es für Schulen sehr angenehm ist, zu regulären Schulzeiten einfach das Schulzimmer ins Planetarium zu verlegen, bringt vor allem die Wetterunabhängigkeit des Planetariums eine grosse Konstanz und sehr gute Planbarkeit der Anlässe auf der Sternwarte. Aktuell werden pro Woche fünf bis sechs Anlässe mit dem Planetarium durchgeführt. Dieses leistet damit einen grossen Beitrag zur Bestreitung der allgemeinen Unterhaltskosten.

### *Die Möglichkeiten des Planetariums*

Selbstverständlich ersetzt das Planetarium auf keinen Fall den Live-Blick durch das Teleskop auf die astronomischen Wunder der Schöpfung. Aber es ist eine hervorragende Ergänzung, weil sich der Zuschauer in den drei Raumdimensionen plus der Zeitdimension mit beliebiger Geschwindigkeit bewe-





Besucher im Planetarium

BILD: ROLF HÖPLI

gen kann. So können wir zum Beispiel den Flug mit der Apollo-Mission zum Mond nachempfinden, uns mit der Voyager-Sonde an den Rand unseres Sonnensystems begeben, oder wir fliegen völlig losgelöst von Raum und Zeit zur Sterngruppe der Plejaden, umkreisen diese und schauen zurück zu unserer Sonne. Viele andere Objekte in unserer Galaxie laden zu virtuellen Reisen ein. Wir können sogar unsere Galaxie verlassen, um die fast unendliche Anzahl an Galaxien im Universum zu erahnen. Dabei sind wir nicht einmal an die Grenze der Lichtgeschwindigkeit gebunden – bei uns ist die fiktive Überlichtgeschwindigkeit «Realität».

Die Software «Digital Sky 2» von der Firma Sky Skan enthält umfangreiche Datenbanken mit vielen tausend astronomischer Objekte und Bilddaten, welche von zwei Computern als Vektorgrafiken gerechnet, gerendert und von einem leistungsstarken Projektor mit einer mächtigen optischen Linse in den Dom projiziert werden. Es sind sämtliche bekannten Sonnensystemobjekte, der ganze von der Erde aus beobachtbare Himmel und auch viele Modelle von Raumsonden vorhanden. Zusätzlich haben wir von der gesamten Erde, dem Mond und dem Mars die räumlich darstellbaren GIS-Daten und können so über realitätsnahe Oberflächen dieser Himmelskörper fliegen. Alle



astronomischen Objekte in der Datenbank sind gespeichert mit ihren genauen Koordinaten sowie ihren spezifischen Eigenbewegungen im Raum. Daraus lässt sich mit dem leistungsfähigen Computersystem der Standort dieser Objekte im virtuellen Universum zu einem beliebigen Zeitpunkt errechnen und darstellen. Reisen wir in der Zeit zurück oder vorwärts, ändern sich die Positionen entsprechend. Selbstverständlich werden die Datenbanken laufend entsprechend den neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen aktualisiert.

Damit wird auch ersichtlich, dass die Handhabung dieser riesigen Datenbanken und die Darstellung der astronomischen Objekte im nahezu unendlichen Raum äusserst anspruchsvoll sind. Manch einer von den Operatoren hat sich schon mal im Weltraum verirrt, wenn er in wenigen Sekunden Lichtjahre weit gereist ist.

Dazu kommt während einer Vorführung die zusätzliche Herausforderung, Wissen und Informationen inhaltlich korrekt und didaktisch ansprechend zu vermitteln, während mit Hilfe von musikalischer Unterlegung eine angenehme Grundstimmung erzeugt werden soll. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, musste eine breite Basis an ehrenamtlich arbeitenden Operatoren geschult werden. Nur so können die rund 270 Anlässe pro Jahr durchgeführt und die rund 5000 Besucher zufriedengestellt werden. Wir haben uns darum entschieden, vorgefertigte Shows zu programmieren, welche von den Operatoren möglichst einfach präsentiert und kommentiert werden können.

### *Die Entstehung einer Show*

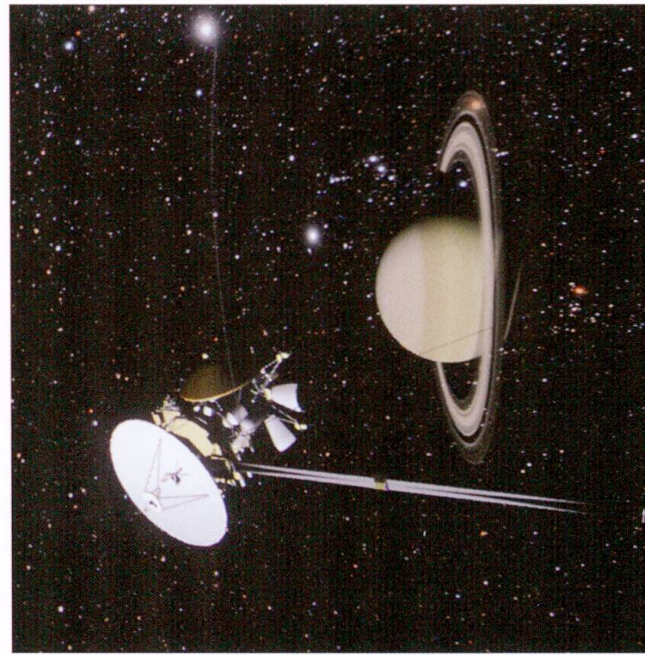
Aktuell haben wir vier Teammitglieder, welche sich vertieft mit dem System und der Programmierung auseinandersetzen. Sie programmieren unsere Shows mit allen Objekten, Bewegungen, Bildern und Toneffekten. Zusätzlich verfassen weitere Mitarbeiter fundierte Texte, welchen die Operatoren während der Vorführung die passenden Informationen entnehmen können. Diese Shows werden dann von den gut 20 Operatoren standardmässig präsentiert. Die grösste Herausforderung besteht darin, während den rund 50-minütigen Vorführungen die ganze Bandbreite unseres Ziel-Publikums zu erreichen und gleichzeitig aktuelle Informationen zu vermitteln, ohne zu langweilen und ohne zu überfordern. Unser Publikum besteht aus Kindern, Schülern, Jugendlichen und Erwachsenen jeden Alters und jeder Vorbildung. Sie kommen als Einzelbesucher, Familien, Schulklassen, mit Vereinsausflügen oder Firmenanlässen aus allen Branchen und Stufen.

Der Aufwand zur Erstellung einer eigenen Show ist immens, und es müssen sehr viele Elemente berücksichtigt werden. Zuerst muss ein Thema mit konkreten Inhalten und einem Handlungsfaden definiert und abgegrenzt werden. Dann müssen die Inhalte an die technischen Möglichkeiten und Limitierungen angepasst werden. Erst dann geht es an die Darstellungen und ihre komplexe Programmierung, wo die Astro-Datenbank mit der Programmiersprache verknüpft wird. Eine grosse Programmieranforderung ist das ruckelfreie, natürlich wirkende Anfliegen von Objekten und das sanfte Abbremsen. Bei Planeten und Monden muss darauf geachtet werden, von der sonnenbeschienenen Seite her anzufliegen, weil eine schwarze Kugel vor schwarzem Hintergrund nicht sehr attraktiv ist. Erfolgen die Bewegungen abrupt oder abgehackt, kann es empfindlichen Zuschauern wegen der 360°-Rundumsicht und den fehlenden Referenzpunkten in der Dunkelheit schnell übel werden. Gleichzeitig dürfen die Bilder auch nicht unästhetisch oder unlogisch wirken, da sonst die künstlerische und wissenschaftliche Kompetenz in Frage gestellt wird.

Parallel zum Programmieren werden verständliche und interessante Texte erarbeitet und bezüglich Inhalt und Dauer auf die Präsentation abgestimmt. Ausserdem werden den Bildern Hintergrundmusik oder Klangeffekte hinzugefügt. Als Auflockerung zwischen informationslastigen Segmenten werden gelegentlich Filmsequenzen eingebaut. Da wir ja alles ehrenamtlich und hobbymässig machen, kann die Erstellung einer neuen Show gut einmal mehr als ein Jahr in Anspruch nehmen und viele hundert Stunden Entwicklungsarbeit enthalten!

### «Full-Dome»-Filme

Mit den leistungsfähigen Computer- und Projektionssystemen lassen sich auch fertige 360°-«Full-Dome»-Filme zeigen. Diese sind zwar massiv einfacher und schneller einzurichten, dafür aber recht kostspielig. Zusätzlich wol-



Im Planetarium kann man sich frei durch das Weltall bewegen und beispielsweise mit der Cassini-Sonde zum Saturn fliegen BILD: ROLF HÖPLI

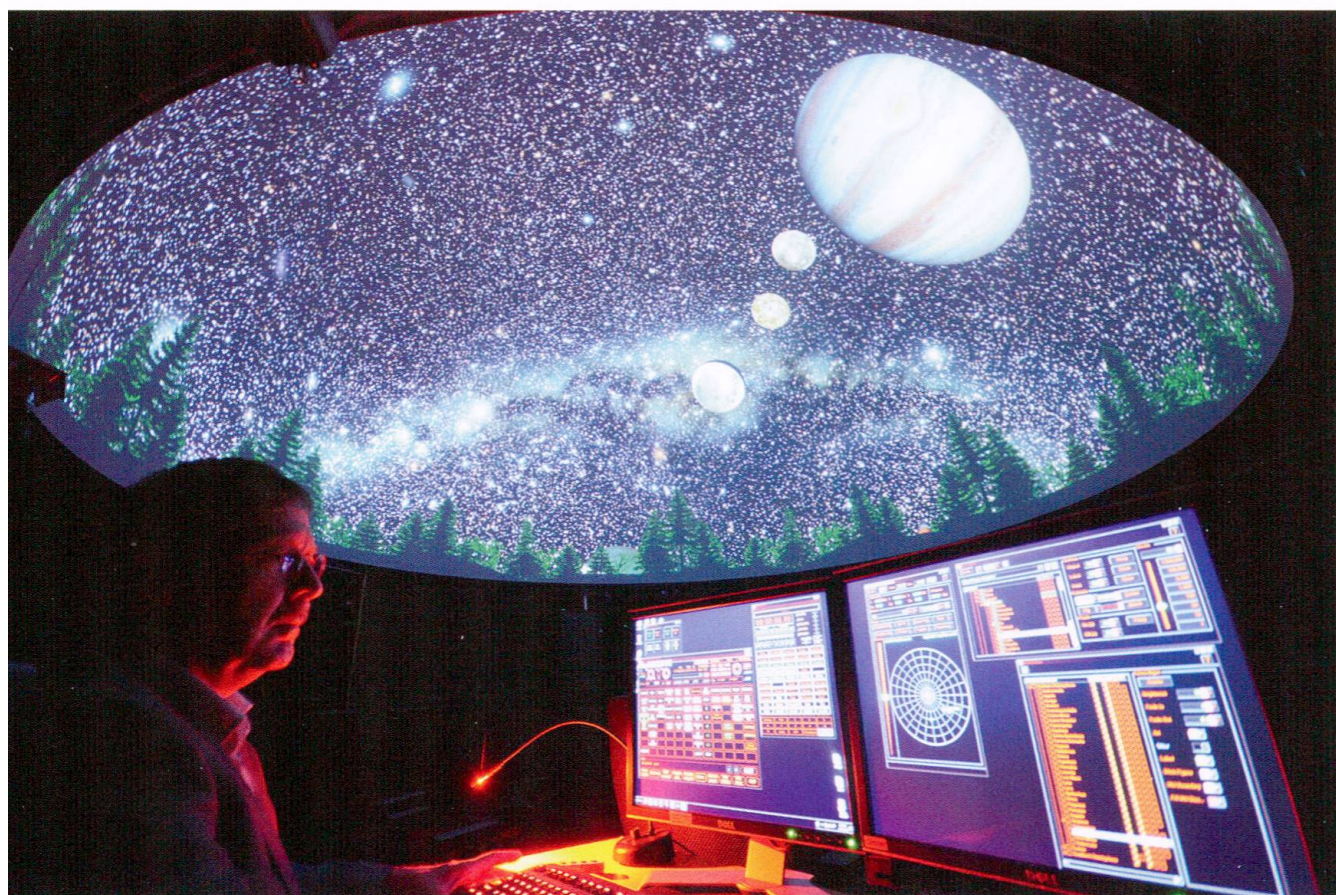


len wir nicht dieselben Filme zeigen wie unsere Nachbarplanetarien in Kreuzlingen oder Luzern. Beim Film «Wildes Wetter im Sonnensystem» haben wir nach einer aufwendigen Evaluation bei «National Geographic» in den USA die deutschsprachigen Rechte dieses Films erworben, diesen selbst übersetzt und mit einer bekannten Sprecherin in einem professionellen Studio vertont. So können wir jetzt ein Unikat im deutschsprachigen Raum zeigen.

Um dem Aspekt der persönlichen Vorführung Rechnung tragen zu können und um eine einheitliche Dauer unsere Vorführungen von 45 bis 50 Minuten zu erreichen, stellen wir auch bei den (meist kürzeren) Filmen ein Rahmenprogramm zusammen, wo wir eigene, kurze Showsequenzen vorführen, bevor wir den Film starten. Das Programm mit unseren aktuellen Shows und Filmen ist jeweils auf unserer Homepage zu finden.

### *Technische Aspekte des Planetariums*

Zum Zeitpunkt der Einführung im Herbst 2012 war unser Planetarium nicht das grösste, wohl aber technologisch eines der modernsten in der



Ein Operator bedient das Planetarium

BILD: ROLF HÖPLI



Schweiz. Herzstück ist der «Definiti Solo»-Projektor, welcher 1.4 Mio. Pixel mit 5000 Lumen an die Kuppel projiziert. Die 6.1 m-Kuppel der Firma Spitz ist speziell gefertigt, um möglichst viel Licht und gleichzeitig möglichst wenige Schallwellen zu reflektieren. Ein Computer steuert die ganze Anlage, während ein weiterer Computer mit einer sehr leistungsstarken Grafikkarte die errechneten Bilder in jeder Sekunde 30-mal via Projektor in den Dom rendert. Zur Unterstützung der akustischen Leistungsfähigkeit wurde ein Tonsystem mit fünf Lautsprechern und einem Subwoofer-Bass installiert.

### *Der Betrieb*

Alle Systeme, Datenbanken und Programme wären allerdings unnütz ohne die Menschen, welche unsere Vorführungen organisieren, vorbereiten und durchführen. Ein grosser Teil des Sternwarteteams ist in die Vorführungen, die Administration und die Planung involviert oder im Hintergrund tätig, als Programmierer, Texter, Elektriker, Informatiker, Tester, Raumpfleger usw. Die Entwicklung, der Systembetrieb und alle Vorführungen erfolgen ausschliesslich durch ehrenamtliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – ihnen allen gebührt ebensolcher Dank wie den Sponsoren, welche die Anschaffungen und Ausbauten des Planetariums finanziell ermöglichen!

Das Planetarium der Sternwarte Schaffhausen zieht weit über die Kantons- und Landesgrenze hinaus Besucher an und ist eine fantastische Ergänzung für die Sternwarte. Zusammen mit dem Observatorium und den kulinarischen Möglichkeiten bietet die Sternwarte Schaffhausen eine einzigartige Kombination von Bildung, Unterhaltung und Gastronomie an.



## 2.4 Der Heliostat: Eine neue Attraktion

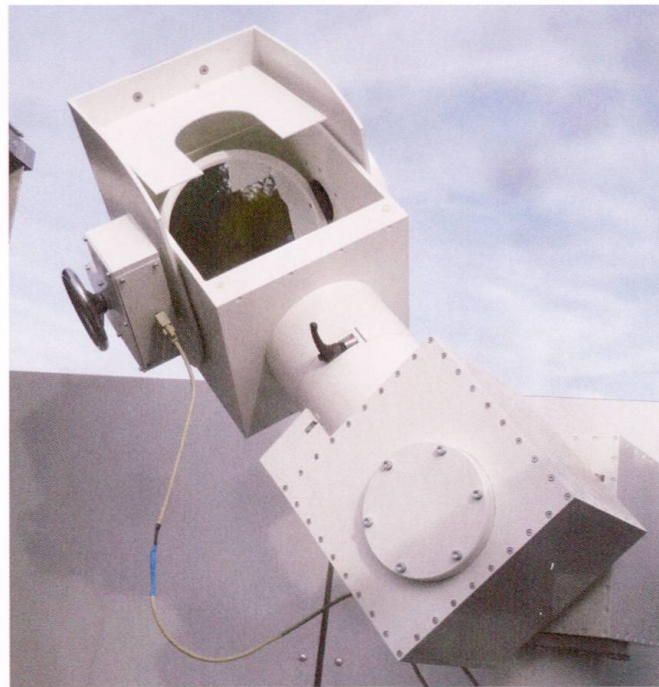
BRUNO EBERLI



*Bruno Eberli* ist pensionierter Augenarzt. Als 12-Jähriger wurde er vom Astronomie-Virus befallen, als er den Saturn durch ein Teleskop erblickte. Er ist Demonstrator an der Sternwarte Schaffhausen und zusätzlich an der Urania-Sternwarte in Zürich tätig. Beim Bau des Heliostaten war er Projektleiter.

Im Jahr 2009 wurde das Projekt der Sternwarte Schaffhausen, einen Heliostaten zu bauen, mit dem ersten Preis des prix.vision (Förderpreis für die Lehrlingsausbildung im Kanton Schaffhausen) ausgezeichnet. Die Preissumme von 35000 Franken ermöglichte die Umsetzung des anspruchsvollen Projekts. Der Bau erfolgte in Zusammenarbeit mit der Wibilea (Ausbildungszentrum für Berufe der Elektro- und Maschinenindustrie sowie des Formenbaus) und mit fachlicher Unterstützung des Astrooptikers Beat Kohler aus Luzern. Nach 5 Jahren Bauzeit

war das Werk vollendet: ein Instrument von 6 Metern Länge und 300 kg Gewicht, angefertigt von 22 Auszubildenden in 2000 Arbeitsstunden. Es wurden 180 Fertigungszeichnungen und ebenso viele Einzelteile hergestellt.



Links: Der Heliostat wird mit einem Pneukran zum Einbau auf das Dach des Planetariums «geflogen». Rechts: Die mechanische Komponente des Heliostaten auf dem Dach des Planetariums fängt mit dem nachgeführten Spiegel das Bild der Sonne ein

BILDER: MARCEL VETTER, BRUNO EBERLI



Das Bild der Sonne kann in der Kuppel des Planetariums live beobachtet werden BILD: BRUNO EBERLI

Nach erfolgreichen Testläufen und der Schulung unserer ehrenamtlichen Demonstratoren fand das «First Light» Ende November 2015 statt.

Ein Heliostat ist ein optomechanischer Apparat, der das Sonnenlicht mit Spiegeln unabhängig von der Position der Sonne am Himmel immer auf den gleichen ortsfesten Punkt reflektiert. Durch eine Optik kann das Bild der Sonne in einen abgedunkelten Raum – in unserem Fall ins Planetarium – projiziert und dort beobachtet werden.

Neben der Sonnenbeobachtung erlaubt der Heliostat auch eine Zerlegung des Sonnenlichtes (Spektroskopie) und nach einem Vollausbau die Beobachtung im H-alpha-Licht (Spektrallinie des Wasserstoffs), in dem die spektakulären Eruptionen der Sonne sichtbar werden.

## 2.5 Das Sternwarteteam

PHILIPP RIESEN

Am Anfang steht meist das Staunen über eine schöne Planetenkonstellation, eine Sternschnuppen-Nacht im August oder die Freude über das Wiedererkennen eines Sternbilds – dann beispielsweise, wenn sich das Winter-Sternbild Orion das erste Mal nach der Sommerpause wieder am Himmel zeigt. Dann kommen die Fragen, das vertiefte Interesse, und meist ist es nur noch eine Frage der Zeit, bis die Astronomie einen so richtig begeistert. So sind die meisten meiner Teammitglieder auf der Sternwarte zur Astronomie gekommen – nicht beruflich, sondern über die Begeisterung für den Nachthimmel.





Das Sternwarteteam bei der Eröffnung der neuen Sternwarte 2012

BILD: PHILIPP RIESEN

Die Schülerinnen und Schüler fragen mich manchmal, wo denn mein Bett auf der Sternwarte sei, weil ich ja wohl da wohne. Sie sind dann etwas enttäuscht, wenn ich ihnen sage, dass ich wie alle Sternwartekolleginnen und -kollegen tagsüber einem ganz normalen Beruf nachgehe. So finden sich im Sternwarteteam viele Berufe: Sanitär, Lehrerin, Berufsmusiker, Chemiker, Architektin, Informatiker, Ingenieur, Studentin, Feinmechaniker, Projektleiter, aber keine Astronomen. Die Begeisterung für Astronomie zeigt sich quer durch alle Berufsgruppen und übrigens auch quer durch alle Altersschichten. Die jüngsten Teammitglieder sind noch nicht 20, die ältesten haben schon über 80 Sonnenumrundungen hinter sich. Wenn an einem wunderschönen Abend das Sternwartedach geöffnet und die Teleskope gegen den Nachthimmel gerichtet werden, ist eine sehr heterogene Gruppe beim Beobachten von Kugelsternhaufen, Planeten und fernen Galaxien anzutreffen. Nur eines haben sie gemeinsam: Die Begeisterung für das Universum und die Schönheit des Nachthimmels über Schaffhausen.

Da man sich auf dem Observatorium der Sternwarte nachts nur schlecht sieht, sind auf der Sternwarte alle per «Du». Das ist praktisch, war aber nicht immer so. Auf der alten Sternwarte war ich als junger Demonstrator mit den meisten langjährigen Mitgliedern per «Sie» und diese untereinander interessanterweise auch, obschon sie sich schon jahrelang bestens kannten und viele

Nächte auf der Sternwarte verbracht hatten. «Herr Jäckle, können Sie mir nicht bitte kurz die grosse Sternkarte hinüberreichen?» «Moment, Herr Lustenberger, die Karte benutzt gerade noch Herr Schmid, er bestimmt einen Stundenwinkel». Mittlerweile wurden auch Hemd und Krawatte durch eine nachtblaue Softshell-Jacke als Tenue abgelöst.

### *Demonstratoren*

Übrigens: Was ein Demonstrator ist, hab ich noch gar nicht erklärt. Wenn man einem Kollegen stolz verkündet, ein Demonstrator auf der Sternwarte Schaffhausen zu sein, erntet man meist ein Stirnrunzeln und muss eine Erklärung abgeben. «Wogegen seid ihr denn?» fragte letztthin ein Sternwartebesucher, als ich mich als «Demonstrator» vorstellte. Mit einer Demo und fliegenden Pflastersteinen hat ein Demonstrator nichts zu tun, er ist die friedliche Person, die den Besuchern auf der Sternwarte den Sternenhimmel zeigt (aus lateinisch *demonstrare*; zeigen, hinweisen). Auf der alten Sternwarte wurde man nicht sofort Demonstrator, sondern absolvierte zuerst seine Lehrjahre als Jungdemonstrator. Später wurde man dann feierlich zum Demonstrator befördert.

Heute geht das weniger formell zu und her: Wer auf der neuen Sternwarte Demonstrator werden möchte, nimmt am monatlichen Teamabend teil und lernt das nötige Handwerk und das Hintergrundwissen von den Kolleginnen und Kollegen. Meist wird das notwendige astronomische Wissen weit überschätzt. Da wir auf der Sternwarte keine Astronomievorlesungen halten, sondern den Besucherinnen und Besuchern in erster Linie die Wunder des Nachthimmels zeigen, kann man schon recht bald als Demonstrator oder als Demonstratorin einsteigen. Richtig gelesen, Demonstratorinnen gibt es auf der neuen Sternwarte auch. Dies freut mich besonders, war doch die Sternwarte früher eine reine Männerdomäne.

Mittlerweile ist das Sternwarteteam auf knapp 40 Personen angewachsen. So können die Führungen und die Arbeiten in der Sternwarte und im Observatorium optimal auf viele Schultern verteilt werden. Das grosse und überaus engagierte Team ist für mich auch einer der grössten Erfolgsfaktoren der Sternwarte. Ich freue mich immer wieder darüber, wenn ich mich an den Chlaushock 2005 in der alten Sternwarte erinnere, bei dem Marcel Vetter und ich zu zweit waren. Heute braucht es bei diesem Anlass jeweils ein ganzes Heer von Grittibänzen.

Wer nach der kleinen Lektüre über das Sternwarteteam Lust hat, mitzumachen, darf uns gerne kontaktieren und bald selbst den Sternenhimmel



über Schaffhausen erklären. So wie ich der kleinen Zweitklässlerin, die nach einer Beobachtung sagte: «Am meisten hat mich erstaunt, dass auf dem Jupiter Gras wächst.» Gras? «Ja, Sie haben doch gesagt, der Jupiter sei ein Grasplanet.»



*Christa Hänggi* ist ausgebildete Buchhändlerin. Heute engagiert sie sich vielfältig in der Kinder- und Erwachsenenbil-

dung und ist beispielsweise in der Ludothek Schaffhausen tätig. Zur Astronomie kam sie durch ihren Mann Martin, der sie zu einem ersten Rendezvous auf die Sternwarte einlud. Christa hat das Sternenjäger-Büchlein und das zugehörige Kinderprogramm der Sternwarte konzipiert.

## 2.6 Nachwuchsförderung

CHRISTA HÄNGGI

«Wieso sind die Ringe des Saturn nicht zu einem Mond geworden?» oder «Ist im Zentrum jeder Galaxie ein schwarzes Loch?». Diese und ähnliche Fragen hören wir jeweils, wenn Kinder an Führungen in der Sternwarte teilnehmen. Das Interesse und oft auch das schon vorhandene Wissen über das Universum sind erstaunlich gross. Kinder und Jugendliche sind ein wesentlicher Bestandteil unserer Besucher. An öffentlichen Abenden machen sie rund ein Drittel der Gäste aus. Fast jede Woche besucht zudem eine Schulklasse aus der Stadt oder aus dem Kanton die Sternwarte. Kinder sind es auch, welche unsere Arbeit eines Tages weiterführen und die neusten Erkenntnisse der astronomischen Forschung an interessierte Besucher weitergeben werden. Um Kindern und Jugendlichen den Weg dahin zu ebnen, sind wir in vielerlei Hinsicht aktiv.

Das Sternwarteteam engagiert sich zum Beispiel regelmässig im Rahmen des Schaffhauser Ferienpasses mit Beobachtungsabenden. Bei speziellen Anlässen, wie dem «Tag der Naturwissenschaften» oder Ereignissen wie einer Sonnenfinsternis, beteiligen wir uns neben öffentlichen Beobachtungen auch mit Bastelangeboten für Kinder, bei denen Sonnenuhren oder Mini-Tellurien hergestellt werden. Die Bastelarbeiten werden von



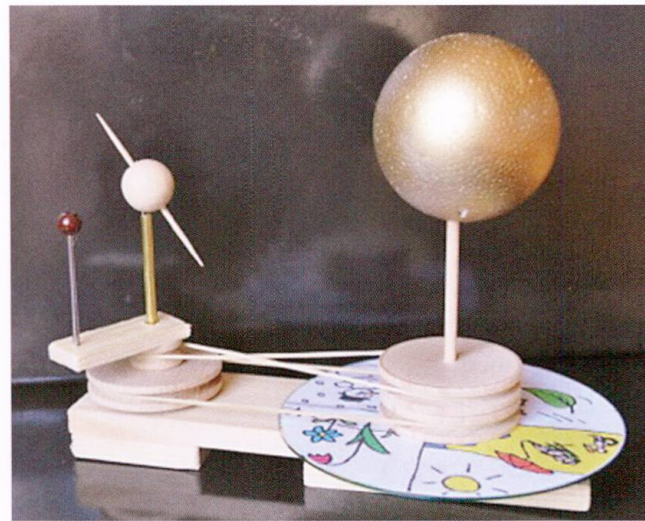
Kinder üben den Umgang mit Teleskopen BILD: DOMINIC KAUFMANN



Demonstratoren entworfen und mit den Kindern hergestellt, um ihnen astronomische Themen besser begreifbar zu machen.

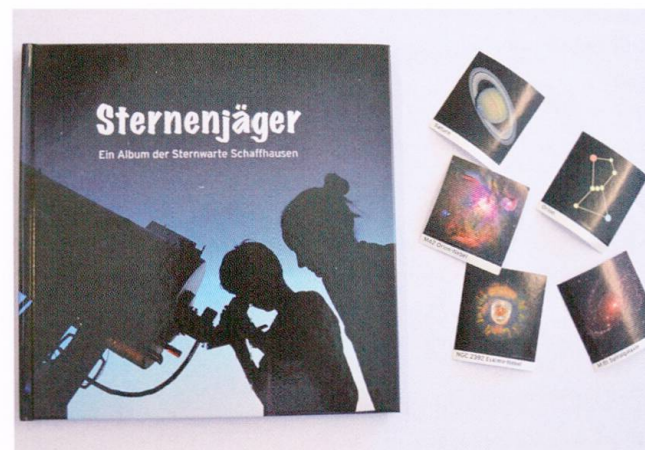
Kinder zeigen oft ab dem Alter von etwa acht Jahren einen grossen Wissensdurst, was die Welt um uns herum und insbesondere das Universum betrifft. Für diese Kinder und Jugendlichen wollten wir etwas anbieten können. Eine Kinder- oder Jugendgruppe aufzubauen und kontinuierlich zu betreuen, übersteigt unsere personellen und zeitlichen Möglichkeiten. Trotzdem sollte das Ziel sein, dass die interessierten Kinder und Jugendlichen zu regelmässigen Besuchern auf der Sternwarte werden. So entstand die Idee, das Sternenjägers-Büchlein zu entwickeln. Das Resultat wurde im März 2014 veröffentlicht. Es ist in Kapitel zum Sonnensystem und zu den verschiedenen Jahreszeiten gegliedert. In jedem Kapitel werden Himmelsobjekte wie Doppelsterne, Nebel oder Galaxien vorgestellt, die mit dem Fernrohr beobachtet werden können. Mit diesem Aufbau nach Jahreszeiten lernen die Kinder einerseits den ganzen Himmel kennen, andererseits müssen sie auch im Laufe eines Jahres mehrfach in die Sternwarte kommen, um alle Objekte sehen zu können.

Nach jedem Besuch auf dem Observatorium, sei es an einem öffentlichen Abend oder bei einer privaten Führung, erhalten die Kinder Klebebilder der beobachteten Objekte, die sie ins Sternenjägers-Album einkleben können. Die Kinder lernen sich am Himmel zu orientieren und die wichtigsten Sternbilder aufzufinden. Ebenso erfahren sie, was die unterschiedlichen Objekte am Sternenhimmel sind und wie sie entstanden sind. Zu jedem Bild können sie das Beobachtungsdatum und eigene Feststellungen eintragen. Für ein vollständig erarbeitetes Album mit den Klehebildern aller 40 Himmelsobjekte erhalten die Kinder einen echten Meteoriten als Belohnung.



Ein selbstgebautes Tellurium

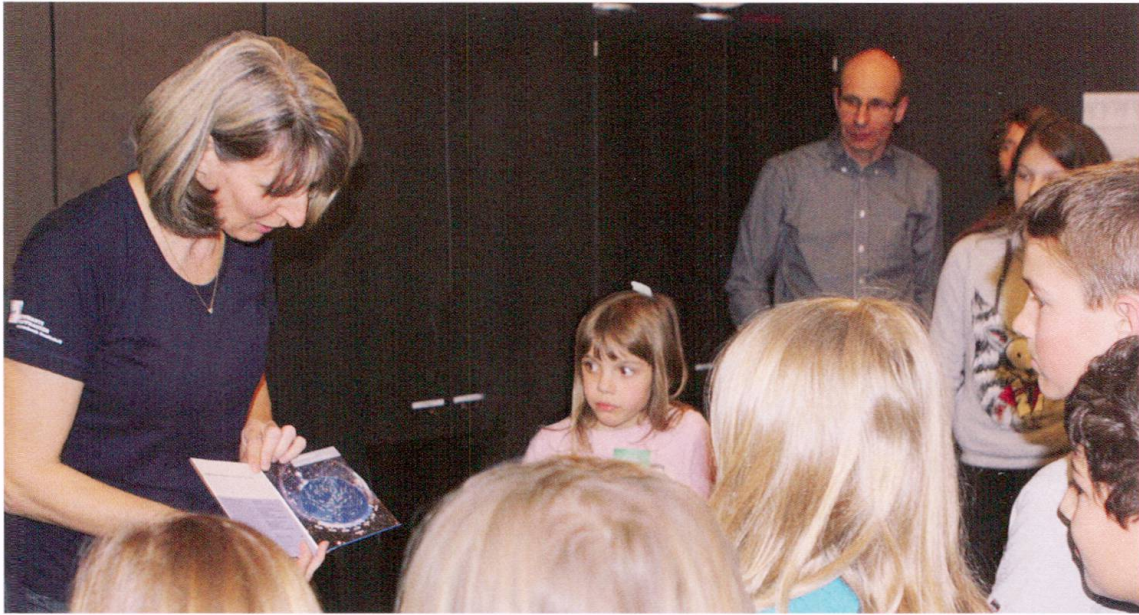
BILD: CORINNE HÄNGGI



Das Sternenjägers-Album

BILD: ROLF HÖPLI





Christa Hänggi erklärt die Funktion einer Sternkarte an einem Sternenjäger-Abend

BILD: PHILIPP RIESEN

Nicht nur das Beobachten, auch das Sammeln bereitet den Kindern Freude. «Mir fehlt noch der M42, können wir den heute anschauen?» «Kann ich noch den Jupiter-Kleber haben?» So und ähnlich klingt es an den «Sternenjäger-Abenden», die wir mehrmals pro Jahr nur für Kinder anbieten. An diesen Abenden zeigen wir die Objekte aus dem Buch entweder durchs Teleskop oder bei schlechtem Wetter ausnahmsweise auch mal im Planetarium. Zur Vertiefung schauen wir uns die Objekte noch einmal im Schulungsraum an, verteilen die Bilder und beantworten Fragen. Der grosse Andrang an den Sternenjäger-Abenden zeigt uns, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Die ersten Meteoriten konnten bereits ihren stolzen Besitzern übergeben werden. Die Weiterführung des Sternenjäger-Programms wird geplant, vielleicht können wir demnächst weiterführende «Himmels-Forscher-Abende» oder einen «Teleskop-Führerschein» für Jugendliche anbieten. Die Faszination für das Weltall, von dem wir immer noch so wenig wissen, scheint ungebrochen. Mit unseren Nachwuchsangeboten versuchen wir einen kleinen Beitrag an die Förderung der nächsten Generation von Forschern, Entdeckern und Hobbyastronomen zu leisten.