

STERNFREUNDE BREISGAU E.V.



**VEREINSMITTEILUNGEN**

Januar — April 2020

# Titelbild

von Stephan Studer

## NGC 6334 Katzenpfotennebel im Sternbild Skorpion

- Aufgenommen in der Kiripotib Astrofarm in Namibia
- APM Apo,  $d=107\text{mm}$  mit  $0,75\times$  Riccardi Reducer bei  $525\text{mm}$  Brennweite und  $f/4,9$
- Moravian G2 CCD Kamera, je  $6\times 5\text{ min}$  RGB, Ha  $10\times 10\text{ min}$
- Bearbeitet mit Pixinsight

# Ein neuer Refraktor für die Sternfreunde Breisgau

von Andreas Masche

„Ein lang erwarteter, historischer Moment für die Sternfreunde Breisgau. Jahrelang mussten sich die Sternfreunde in Geduld üben und auf das Teleskop warten. Aber schließlich war es soweit! Wir wollen die Ankunft des neuen Teleskops und seine Einrichtung hier für die Nachwelt dokumentieren: Karl-Ludwig Bath transportierte unser neues Prachtstück nach Freiburg und schon am folgenden Tag wurde es von Achim, Carolin, Uli und Karl-Ludwig auf den Schauinsland gebracht.“

Die Rede ist vom Keller-Newton für die Ostkuppel und seiner Ankunft auf dem Schauinsland im Frühjahr 2003, über die wir im „Blättele“ berichtet hatten. Mehr als 16 Jahre sind seither vergangen. Heute nun können wir wieder über die Anschaffung eines neuen Teleskops berichten: den neuen Refraktor für die Westkuppel.

Der Keller-Newton in der Ostkuppel erfreut sich weiterhin großer Beliebtheit, er ist und bleibt das größte Instrument der Sternfreunde Breisgau. Trotzdem ist der Kreis der Nutzer dieses Teleskops durchaus überschaubar, denn seine Nutzung erfordert recht viel Einarbeitung und Erfahrung und immer wieder sind auch Probleme wie die Erneuerung der Kollimation oder die Reinigung des Hauptspiegels zu lösen.

Der neue Refraktor für die Westkuppel hat diese Probleme eines Spiegelteleskops nicht. Er muss nicht kollimiert werden, er hat keinen offen liegenden Spiegel, der gereinigt werden müsste. Die einfache Handhabung war auch eine der zentralen Überlegungen, die hinter der Idee für dieses Teleskop standen.

Erworben haben wir den Refraktor nach langen Vorüberlegungen — und nachdem die Mitgliederversammlung im Februar 2019 den Kauf genehmigt hatte — schließlich auf der Astronomie-Messe (AME) in Villingen-Schwenningen am 14. September von dem Astro-Händler APM-Telescopes Markus Ludes. Dadurch sind wir in den Genuss des Messepreises gekommen. Mit einem Kaufpreis von  $9000,00\text{ €}$ , und zwar inklusive Zubehör, haben wir die Vorgabe der Mitgliederversammlung genau eingehalten.

Es handelt sich um einen apochromatischen (also praktisch farbfehlerfreien) Refraktor mit einem Durchmesser der Objektivlinse von  $152\text{ mm}$  (→ Abb.1). Bei einer Brennweite von  $1200\text{ mm}$  ergibt sich ein primäres Öffnungsverhältnis von  $f/7,9$ . Wie bei allen Refraktoren ist das Bildfeld gewölbt. Um den Refraktor astrofotografisch nutzen zu können, haben wir auch gleich einen Bildfeldebner (Flattener) mit erworben,



der zwischen Okularauszug und Kamera sitzt (→ Abb. 2, nächste Seite). Außerdem dabei ist ein Brennweitenverkürzer (Reducer) (→ Abb. 3, nächste Seite). Wird er anstelle des Flatteners eingesetzt (er ebnet das Bildfeld ebenfalls), reduziert sich die effektive Brennweite des Teleskops auf  $900\text{ mm}$  bzw. das Öffnungsverhältnis steigert sich auf  $f/5,9$ . Das ist für die Astrofotografie ein sehr guter Wert, sicher nicht vergleichbar mit einem Verhältnis  $f/4$  (oder sogar noch größer) bei speziellen Astrographen, aber dafür leichter handhabbar: Die Fokussierung ist sehr viel einfacher und schneller zu bewerkstelligen und die Brennweite ist immer noch lang genug, um auch feine Details bei kleinen Objekten, wie zum Beispiel Galaxien, darstellen zu können.

Gleichzeitig ist der Refraktor ohne Umbauten perfekt visuell nutzbar. Die Verwendung eines  $2^\circ$ -Weitwinkelokulars mit  $40\text{ mm}$  Brennweite ergibt eine 30-fache Vergrößerung, ein Bildfeld von über  $2^\circ$  am Himmel und eine Austrittspupille von  $5\text{ mm}$ . Ideal für viele Deep Sky-Objekte. Und mit  $8\text{ mm}$  Okularbrennweite lassen sich etwa Planeten bestens beobachten. Die Vergrößerung beträgt dann 150-fach und entspricht dem Objektivdurchmesser, die Austrittspupille beträgt also  $1\text{ mm}$ . Für viele visuelle Beobachter ist das ein optimaler Wert für die Beobachtung von Planeten und kompakten Deep Sky-Objekten wie kleinen Planetarischen Nebeln, Kugelsternhaufen und Doppelsternen. Bei noch kleinerer Austrittspupille (und noch höherer Vergrößerung, die das Seeing aber ohnehin meist gar nicht zulässt) wird das Bild zu dunkel und irgendwann leiden auch Schärfe und Kontrast.

↑ **Abb. 1: APM - LZOS Refraktor 152/1200 mit Motorfokus, Flattener und Reducer (von links). Triplet SuperED Apo Refraktor mit Aluminiumtubus, Öffnung  $152\text{mm}$ , Brennweite  $1200\text{mm}$  bei  $f/7,9$**

Apropos Kontrast: Der dürfte bei dem Refraktor unübertraffen sein: es fehlt die kontrastmindernde Abschattung durch den Sekundärspiegel. Ich bin jedenfalls sehr gespannt auf den direkten Vergleich mit dem C14 auf der Mittelsäule.

Bisher befand sich in der Westkuppel bekanntlich die Astrokamera von Lutz Bath. Mit Zustimmung von Lutz haben wir sie Mitte Oktober abgebaut und an ihn übergeben. Am 27. Oktober hat uns dann diese Meldung von Lutz erreicht:

„Gestern habe ich die Astrokamera an einen IAS-Vereinsfreund in Augsburg weggegeben. Zur Motivation hat er noch das große Bild vom Rosette-Nebel bekommen.“

Klingt da Wehmut mit? Ganz sicher, auch bei mir und sicherlich bei weiteren Sternfreunden. Die Astrokamera war jahrzehntelang das Instrument der Sternfreunde Breisgau für die Astrofotografie. Man kann sicher ohne Übertreibung feststellen: Ohne die Astrokamera wären die Sternfreunde heute ein anderer Verein. Dafür gebührt Lutz ein ganz großes Dankeschön!

Viele hervorragende Bilder sind mit der Astrokamera entstanden, Bilder, die es bis auf die Titelseite der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ geschafft haben. Ich habe an der Astrokamera die Astrofotografie „von der



← **Abb. 2: Riccardi Flattener 1.0x**  
 Effektive Brennweite: 1200 mm bei f/7,9  
 Backfokus zum CCD: 125,9 mm  
 Anschlussgewinde: M68 x1 und M77 x 0,75 i

Pike auf“ gelernt, seinerzeit, Ende der 1990er Jahre, noch auf Farbnegativ-Film. Lutz hat eher mit dem berühmten „Technical Pan“-Schwarzweiß-Film (der in einem aufwändigen Verfahren „hypersensibilisiert“ werden konnte) gearbeitet. Dafür hat er die Astrokamera gebaut und optimiert. Fokussiert haben wir damals mit der „Messerschneide“, die wir bei geöffneter Rückwand in die Filmebene der Spiegelreflexkamera eingelegt hatten (der Film wurde erst nach dem Fokussieren in die Kamera eingespannt). Heute ist diese Methode in Vergessenheit geraten. Spiegelreflexkameras haben keine zu öffnende Rückwand mehr und wo früher die Filmebene war, sitzt heute ein elektronischer Sensor. Die Astrokamera hat die Zeitenwende in der Astrofotografie vom Film auf CCD-Sensoren viele Jahre überlebt. Inzwischen sind die elektronischen Sensoren aber so gut geworden, dass der Wunsch nach einem Instrument, das optisch mithält—hoffentlich auch wieder für viele Jahrzehnte—immer größer geworden ist.

Am 28. Oktober haben Volker Buß und Peter Dietrich den Refraktor direkt beim Händler im Saarland abgeholt. Die Installation des Refraktors in die Gabelmontierung der Westkuppel organisierte Volker Buß. Wir warten sehr gespannt auf das First Light!

Weitere Einzelheiten zum Refraktor unter:  
<http://apm-telescopes.shopgate.com/item/363037>



↑ **Abb. 3: Riccardi Reducer 0,75x**  
 Effektive Brennweite: 900 mm bei f/5,9  
 Backfokus zum CCD: 70,6 mm, Anschlussgewinde: M82 x 1 i

# Besuch am CERN – eine Reise in die Welt der Teilchen

von Martin Federspiel

## Ein bisschen Physik

Normalerweise beschäftigen sich Astronomen mit dem Makrokosmos, mit riesigen Objekten wie Planeten, Sternen, Galaxien. Doch wenn es um den sogenannten Urknall geht, jenen furiosen Beginn des Universums unter unvorstellbaren Bedingungen auf kleinstem Raum, als es noch keine Planeten, Sterne und Galaxien gab, dann gerät der Mikrokosmos, die Welt der Teilchen, in den Blick. Was passierte im frühen Universum bei extremer Temperatur, riesigem Druck? Welche Teilchen entstanden, wie verhielten sich die Grundkräfte der Natur? Was sind die kleinsten Bausteine der Materie?

Schon der griechische Philosoph Demokrit von Abdera nahm an, dass die Materie aus kleinsten unteilbaren Teilchen besteht, den sogenannten Atomen. In den letzten gut 100 Jahren stellte es sich jedoch heraus, dass auch Atome aus kleineren Einheiten bestehen, den Atomkernen und den Elektronen. Bis Ende der 1960er Jahre hatten Murray Gell-Mann, Enrico Fermi und andere die Grundlagen des bis heute gültigen Standard-Modells der Teilchenphysik erarbeitet, das die Teilchen und Kräfte beschreibt, die ein Atom charakterisieren.

Der Atomkern ist aus positiv geladenen Protonen und ungeladenen Neutronen aufgebaut. Diese Teilchen sind jedoch nicht elementar, ihre Bestandteile sind Quarks. Die starke Wechselwirkung hält sie zusammen, die zugehörige Theorie ist die Quantenchromodynamik. Es gibt  $2 \times 3 = 6$  Quarks, die sogenannten 3 Generationen. Sogenannte Gluonen (engl. glue=Leim) übertragen die starke Wechselwirkung; sie kommen nicht frei vor.

Die Quantenelektrodynamik beschreibt die elektromagnetische Wechselwirkung, etwa zwischen positiv geladenem Atomkern und negativ geladener Elektronenhülle oder die elektromagnetische Abstoßung zwischen zwei positiv geladenen Protonen im Atomkern. Diese Wechselwirkung wird durch Lichtteilchen (Photonen) übertragen, die auch frei vorkommen.

Bei bestimmten radioaktiven Zerfällen kommt die schwache Wechselwirkung ins Spiel, die durch das

W- und Z-Boson übertragen wird. Dabei spielen auch Elektronen und weitere sehr leichte Teilchen, die Neutrinos, eine wichtige Rolle, die man Leptonen („leichte“ Teilchen) nennt.

Unsere alltägliche Materie lässt sich vollständig durch die u- und d-Quarks für die Atomkerne, Elektronen und Elektron-Neutrinos beschreiben. Diese Teilchen werden als die Elementarteilchen der ersten Generation bezeichnet. Im Laufe der Zeit entdeckte man in der kosmischen Höhenstrahlung Teilchen wie Muonen und Mesonen, die sich durch zwei weitere Teilchengenerationen aus schwereren Quarks und Leptonen beschreiben lassen. Zu jedem Teilchen muss es noch ein Antiteilchen geben, das bis auf das Vorzeichen der Ladung (oder einer anderen Quantenzahl) gleiche Eigenschaften wie das Teilchen hat.

Ein letztes wichtiges Teilchen wurde 2011 am CERN entdeckt: das Higgs-Boson. Dieses Teilchen wird gebraucht um zu beschreiben, wie Teilchen zu ihrer Masse kommen.

Das Standard-Modell der Teilchenphysik (→ Abb.1, nächste Seite) ist eine sehr erfolgreiche Theorie, die mathematisch sehr elegant die Welt der Teilchen beschreibt. Also alles in Ordnung? Mitnichten!

Die Astrophysik beobachtet seit Jahrzehnten auf ganz verschiedenen Skalen, dass es Materie geben muss, die unsichtbar ist, deren Gravitationswirkung aber messbar ist. Anders lassen sich die Bewegungen von Sternen in Galaxien, die Bewegungen von Galaxien in Galaxienhaufen und die Entstehung von Galaxienhaufen und Galaxien im frühen Universum nicht verstehen. Was ist diese unsichtbare, sogenannte dunkle Materie?

Oder: Das beobachtbare Universum besteht aus Materie. Aus der extremen Hitze des Urknalls hätte aber gleich viel Materie und Antimaterie entstehen müssen. Klar, die Antimaterie wird beim Zusammentreffen mit Materie zerstrahlt sein. Aber warum ist dann Materie übrig geblieben, warum entstand offenbar mehr Materie als Antimaterie? Ein Drittes: Drei der vier Grundkräfte der Natur (elektromagnetische Wechselwirkung,



↑ **Abb. 1:** Standard-Modell der Teilchenphysik (aus Wikipedia, gemeinfrei). Hadronen (alle Teilchen, die der starken Wechselwirkung unterliegen) bestehen aus Quarks (violett), die durch Gluonen zusammengehalten werden. Hinzu kommen leichtere Teilchen (Leptonen, grün) wie das Elektron und die zugehörigen Neutrinos. Die vermittelnden Teilchen der drei im atomaren Bereich relevanten Kräfte sind hellbraun dargestellt. Das Higgs-Teilchen (gelb) verleiht allen Teilchen Masse.

starke und schwache Wechselwirkung) lassen sich auf einheitliche Weise quantentheoretisch beschreiben (große vereinheitlichte Theorie, GUT). Einzige die Schwerkraft, die Gravitation, entzieht sich bislang einer Quantisierung. Einstein hat seine Allgemeine Relativitätstheorie (ART), die äußerst erfolgreiche Theorie der Gravitation, jedoch auf ganz anderen mathematischen Prinzipien als die der Quantenfeldtheorie aufgebaut. In Schwarzen Löchern oder im ganz jungen Universum zum Beispiel kommt die ART aber an ihre Grenzen, denn mit unendlichen Dichten usw. kann man als Physiker nicht arbeiten. Aber muss die Natur nicht einheitlich sein, muss es nicht eine Theorie von allem („theory of everything“, TOE) geben, die für alle Fälle gilt?

Zur Lösung dieser Probleme haben die Physiker verschiedene Ideen entwickelt. So könnte es zum Beispiel zu jedem Teilchen ein viel schwereres Partnerteilchen geben („supersymmetrisches“ Teilchen). Manche dieser Teilchen hätten Eigenschaften, wie sie für die dunkle Materie gefordert werden. Aber gibt es diese supersymmetrischen Teilchen wirklich?

Manche Forscher meinen, dass die wirklich elementaren Einheiten wie winzige Saiten („strings“) sind, die in verschiedenen Moden schwingen. Je nach Schwingungsmodus beobachten wir verschiedene Teilchen. Mithilfe von Symmetrieprinzipien lässt sich damit eine mathematisch äußerst elegante Theorie („String-Theorie“) entwickeln, die eine Theorie von allem sein könnte.

Gute Ideen und mathematische Einfachheit und Eleganz sind das eine, aber in der Naturwissenschaft müssen sich Hypothesen im Experiment bewähren. Sie müssen Vorhersagen machen, die sich im Experiment überprüfen lassen.

### Das bislang größte Experiment der Teilchenphysik: der LHC am CERN

Um die Hypothesen der Teilchenphysiker zu testen, wurde im Jahr 1953 das CERN („Conseil européen pour la recherche nucléaire“) als europäisches Gemeinschaftsprojekt gegründet. Passten die ersten Experimente wie das Synchro-Zyklotron (Abb. 6) noch in eine Fabrikhalle, so hat der derzeit aktuelle Beschleuniger LHC („large hadron collider“) einen Durchmesser von 9 km und einen Umfang von 27 km, und das knapp 100 m unter der Erde bei Genf (↓ Abb.2).



↑ **Abb. 2:** Lage des LHC bei Genf. Der kleinere Ring unten ist ein Vorbeschleuniger. Die Monitore zeigen die Detektoren. Rechts unten der Genfer Flughafen.

Und so funktioniert ein Teilchenbeschleuniger: Geladene Teilchen werden in elektrischen Feldern auf möglichst hohe Geschwindigkeiten beschleunigt und dann zur Kollision gebracht. Beim Zusammenstoß herrscht auf kleinstem Raum und für sehr kurze Zeit eine sehr hohe Energiedichte. Dabei entstehen neue,

auch schwere Teilchen, die meist nach sehr kurzer Zeit in weitere, leichtere Teilchen zerfallen. Rund um die Kollisionspunkte fangen gewaltige Nachweisgeräte („Detektoren“) die neu entstandenen Teilchen und ihre Zerfallsprodukte auf und bestimmen ihre Energie, ihren Impuls, Masse, Ladung usw. Im LHC werden Protonen (positiv geladene Wasserstoffatomkerne) mit 7 TeV (Tera-Elektronenvolt) auf 99,999991% der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt, in zwei gegenläufige, 27 km lange Röhren geschossen und mit starken Magnetfeldern auf Kurs gehalten. Um die vier Kollisionspunkte herum spüren bis zu 15 m durchmessende Detektoren die Teilchen und ihre Zerfallsprodukte auf.

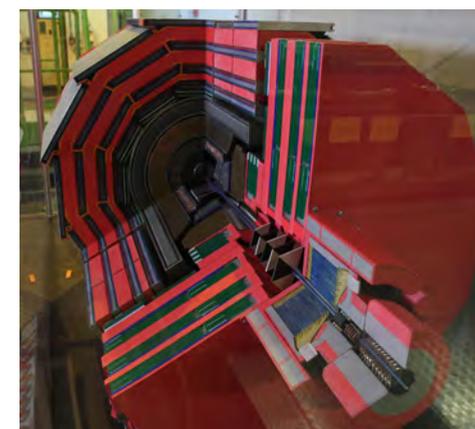
### Einige Sternfreunde besuchen den LHC

Am 27./28. September 2019 besuchten sechs Sternfreunde mit einer vom „Waldhof – Akademie für Weiterbildung“ und dem Reiseveranstalter Janzen organisierten Busfahrt das CERN und den LHC (↓ Abb. 3). Reiseleiter war Sternfreund Wolfgang Steinicke, der bereits am Vorabend in einem Vortrag in die nicht ganz einfachen teilchenphysikalischen Hintergründe eingeführt hatte. Der Zeitpunkt der Reise war günstig gewählt. Da der LHC bis 2019/20 gewartet, aufgerüstet und auf die nächste Messkampagne vorbereitet wird, können in dieser Zeit auch die Detektoren von Gruppen besichtigt werden.

Im Besucherzentrum erwartete uns zunächst ein informatives Einführungsvideo. Im anschließenden Referat trug ein ehemaliger CERN-Wissenschaftler eine etwas abseitige Theorie zur dunklen Materie und zur dunklen Energie vor, die leider kein tieferes Verständnis für die Arbeit am LHC vermittelte — in weiser Voraussicht hatte Wolfgang Steinicke das ja schon geleistet. Dann kam



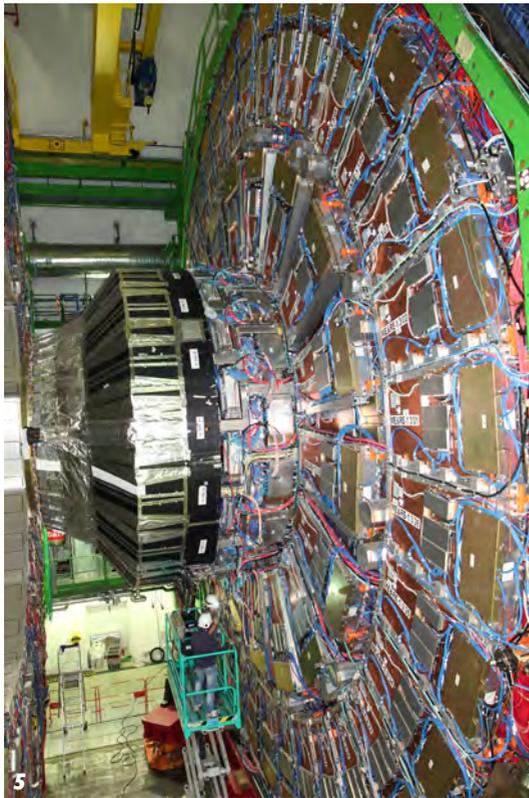
↑ **Abb. 3:** Sternfreunde am CERN. Holger Klawitter, Martin Federspiel, Julian Klawitter, Eugen Spittler, Wolfgang Steinicke, Rainer Glawion (von links nach rechts).



↑ **Abb. 4:** Schnittmodell des CMS-Detektors. Die Protonen laufen in der blauen Röhre in der Achse des Detektors. Konzentrisch um die Flugbahn der Protonen sind verschiedene Bauteile angeordnet, mit denen Magnetfelder erzeugt und die Eigenschaften und Zerfallsprodukte der beim Zusammenstoß erzeugten Teilchen bestimmt werden können. Ganz außen weisen z.B. die massiven roten Elemente Myonen nach.

der Höhepunkt des Ausflugs. Wir fahren weiter zum CMS-Detektor, wo wir von zwei kompetenten jungen Wissenschaftlern geführt wurden. Im Modell sieht man die verschiedenen Schichten des Detektors, die konzentrisch um die Flugbahn der Protonen angeordnet sind (↑ Abb. 4). Die einzelnen scheibenförmigen Elemente des CMS wurden zunächst in einer großen Halle montiert und dann durch einen Schacht fast 90 m in die Tiefe an ihre endgültige Position gebracht. Auch für uns ging es dann mit einem großen Aufzug hinunter zum CMS, wo wir ein Element, an dem gerade gearbeitet wurde, von einer Galerie aus besichtigen konnten (→ Abb. 5, nächste Seite). Insgesamt ist der CMS-Detektor 14000 t schwer, 20 m lang und je 15 m hoch und weit. Nicht minder eindrücklich auch die endlosen Gänge voller Elektronik, die den Detektor steuert und vor allem in Echtzeit die wenigen interessanten Ereignisse aus dem gigantischen Wust von bereits hinlänglich bekannten Ereignissen herausfischt und zur Detailanalyse speichert.

Am CMS-Detektor und auch am gegenüber am LHC-Ring liegenden Atlas-Detektor wurde 2011 das Higgs-Teilchen gefunden. Beide Detektoren haben zwar ähnliche Zielsetzungen, arbeiten aber unabhängig voneinander und mit teilweise anderer Messtechnik. Sie



kontrollieren sich so gegenseitig. Jetzt gilt das Augenmerk der Suche nach supersymmetrischen Teilchen, auf die bislang aber noch keine Hinweise gefunden wurden.

Zum Ausklang des ersten Besuchstags konnten wir dann noch das historische Synchro-Zyklotron besichtigen, wo wir dieses Mal kompetent von jenem älteren Wissenschaftler geführt wurden (← Abb. 6).

Am nächsten Tag besuchten wir die ständig zugängliche Ausstellung im Besucherzentrum, die sehr sehenswert ist. Multimedial gut aufbereitet wird dem Besucher das Geschehen in einem Teilchenbeschleuniger und Detektor nahe gebracht.

Auch im gegenüber des Besucherzentrums liegenden, architektonisch auffälligen „Globus der Wissenschaft und Innovation“ kann man multimedial aufwändig gestaltet in den Urknall und die sich anschließenden Prozesse in der Welt der Teilchen eintauchen (← Abb. 7).

Die Reise nach Genf hat sich für die mitreisenden Sternfreunde sehr gelohnt. Der LHC am CERN ist ein Experiment von Weltrang, wo man auch als Besucher erhellende Einblicke in die nicht immer anschauliche Physik der Teilchen und des Kosmos kurz nach dem Urknall erhält. Und vielleicht können wir ja eines Tages sagen: Wir haben das Experiment gesehen, das das Rätsel der dunklen Materie gelöst hat.

☞ **Abb. 5:** Scheibenförmiges Element des CMS-Detektors mit 15 m Durchmesser. Man beachte zum Größenvergleich die beiden Techniker auf der grünen Hebebühne.

☞ **Abb. 6:** Synchro-Zyklotron, das 1957 am CERN in Betrieb ging.

☞ **Abb. 7:** Globus der Wissenschaft und Innovation.

# Vorträge bei den Sternfreunden Breisgau

Mittwoch, 29. Januar 2020

## Namibia: Reise der Sternfreunde Breisgau zum südlichen Sternhimmel

Für die Sternfreunde Breisgau bereitet unser Mitglied Rainer Glawion eine Astronomiereise nach Namibia im Jahr 2021 vor. Da hierfür eine lange Vorausplanung notwendig ist, sollen die Einzelheiten dieser Reise bereits jetzt vorgestellt werden. Aber nicht nur die Interessierten an dieser Reise kommen bei diesem Vortragsabend auf ihre Kosten, sondern alle Sternfreunde: Im ersten Teil des Abends wird unser Mitglied **Gundo Klebsattel** den eindrucksvollen südlichen Sternhimmel über Namibia zeigen, den er bei seiner Reise zur Astrofarm Hakos im Juni 2019 kennengelernt hat. Er wird die Astrofarm, die das Standquartier unserer Reise sein wird, mit ihren astronomischen Möglichkeiten vorstellen und einige Impressionen von Ausflügen zu den Sanddünen der Namib und nach Swakopmund an der Atlantikküste vermitteln. Im zweiten Teil des Abends geht **Rainer Glawion** auf organisatorische Fragen zum Ablauf der Reise ein: Flüge, Unterkünfte, Exkursionsangebote, ungefähre Kosten, Vor- und Nachprogramm, astronomische Ausrüstung (was ist vor Ort vorhanden, was sollte mitgebracht werden) etc. Im Anschluss an den Vortragsabend gibt es Gelegenheit für Fragen zur Reise.

Mittwoch, 26. Februar 2020

## Mitgliederversammlung der Sternfreunde Breisgau e.V.

Die Mitglieder erhalten Einladung und Tagesordnung zur Mitgliederversammlung per Post.

Mittwoch, 25. März 2020

## Sonnenphysik auf anderen Sternen

Alle Sterne außer der Sonne sind so weit von uns entfernt, dass es nicht möglich ist, mit herkömmlichen Teleskopen Strukturen auf ihren Oberflächen direkt zu beobachten. Selbst die größten Sterne in unserer Nähe erscheinen unter einem Winkel von weniger als einer Zehntel Bogensekunde, nur wenig mehr als die Beugungsgrenze einzelner Teleskope. Durch die kohärente Kombination mehrerer Teleskope gelingt es mittlerweile, Teleskope mit Öffnungen von über hundert Metern zu simulieren und damit Strukturen auf Riesensternen aufzulösen. Dieser Vortrag stellt neuere Ergebnisse, die mit den Stellarinterferometern VLTI und CHARA gewonnen wurden, vor.

➔ Ein Vortrag von Prof. Dr. Oskar von der Lühe, Deputy Director, Leibniz-Institut für Sonnenphysik (KIS), Freiburg

Mittwoch, 29. April 2020

## Kurzvortragsabend: Astrokalender SCHAU INS ALL 2020 – hinter die Kulissen ge-SCHAUT

Jedes Jahr geben die Sternfreunde Breisgau den beliebten Astrokalender SCHAU INS ALL mit beeindruckenden Aufnahmen unserer Vereinsmitglieder heraus. Aber außer einer Kurzbeschreibung auf der letzten Kalenderseite ist über die teilweise aufwändige Herstellung der Fotos wenig bekannt. Was versteht man in der knappen Bildbeschreibung z.B. unter einem „Ritchey-Chrétien“ oder einer „HST-Palette“? An diesem Abend verraten Ihnen die Bildautoren in ca. zehnmütigen Kurzvorträgen alles Wissenswerte über ihre Himmelsobjekte, ihre verwendeten Instrumente und Aufnahmetechniken. Nach jeder Kurzvorstellung gibt es Gelegenheit zu Fragen.

➔ Durch den Kurzvortragsabend führt Rainer Glawion

📍 Die Vorträge finden in der Gaststätte des Eisenbahner Sportvereins Freiburg e.V. (ESV) in der Kufsteiner Straße 2 um 20 Uhr statt. — Offizieller Beginn des Sternfreundeabends ist bereits um 19:30 Uhr. Bis Vortragsbeginn ist Gelegenheit zum vielfach gewünschten Austausch mit anderen Sternfreunden/-freundinnen. — Wir bitten auch darum, Getränke und Essen vor Vortragsbeginn zu bestellen, damit der Vortrag möglichst wenig gestört wird.

# Vorträge und Kurse von Dr. Wolfgang Steinicke

## Parallelwelten – Gibt es nur ein Universum?

Schon in der Philosophie der Antike wurde die Möglichkeit von Parallelwelten diskutiert. Dank der modernen Physik, insbesondere Kosmologie und Quantenphysik, hat sich deren Wesen mittlerweile vom formalen Denkmodell zum konkreten Gegenstand der Theorie gewandelt.

Paralleluniversen, von denen es diverse Arten gibt, lassen sich mathematisch zu einem Multiversum vereinigen. Die spannende Frage lautet: Sind die vielen Welten von uns absolut getrennt oder können sie sich durchdringen, was bizarre Begegnungen impliziert?

- 5 Abende, mittwochs, ab 12. Februar 2020, 20—21:30 Uhr
- Kurs am Bildungszentrum Freiburg, Landsknechtstraße 4  
Dr. Wolfgang Steinicke

## Teilchen und Felder – Die verborgene Welt des Mikrokosmos

Higgs-Teilchen, Quarks und Neutrinos werden heute medienwirksam präsentiert. Bei vielen populärwissenschaftlichen Darstellungen ist aber Vorsicht geboten: Der Mikrokosmos und sein fundamentales Objekt – das Quantenfeld – lässt sich zwar mathematisch beschreiben, doch dessen physikalische Natur ist unserem Geist generell unzugänglich. Man kann dieses Dilemma pragmatisch angehen, schließlich stimmen Theorie und Experiment – hier ist CERN federführend – ausgezeichnet überein. Trotzdem bleibt „philosophisch“ ein gewisses Unbehagen angesichts des bizarren Verhaltens der Quantenwelt. Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die moderne Quantenfeldtheorie – natürlich ganz ohne komplexe Mathematik.

- 21. Februar 2020, 17:30—21 Uhr, Seminar am Waldhof Freiburg  
Dr. Wolfgang Steinicke

# Pleiten, Pech & Pannen

von Lutz Bath

Vor einigen Jahren hatte ich mein Celestron 11, auf Dreibein und parallaktischem Winkel, zum Beobachten hinter dem Haus stehen. Leider war der Standort nicht so gut gewählt. Ich wollte das Teleskop nicht wieder demontieren und habe es deshalb vorsichtig verschoben. In kleinen Schritten natürlich und immer ein Stativbein am Boden. Wo ist denn bei diesem Aufbau eigentlich der Schwerpunkt? Der geriet dann leider über die Verbindungslinie zweier Beine hinaus nach außen, und Teleskop und Akteur gingen zu Boden. Letzterer brauchte jetzt einen Check im Krankenhaus, da auf den Kopf gefallen. Ersteres hatte einen großen Leimeimer als Taukappe vorne drauf. Der hat zu meinem Glück die Schmittplatte gerettet. Sonst wäre das Teleskop nur noch Schrott gewesen.

# Rückseitenbild

von Rainer Glawion

**Lagunennebel M8 (unten), Trifidnebel M20 (Mitte) und Offener Sternhaufen M21 (oben) im Sternbild Schütze.**

## Aufnahmedaten:

- Takahashi E 160 mit Canon EOS 700 Da,
- 180 sec., 1600 ISO
- Bildbearbeitung mit Canon Digital Photo Professional

Internationale Amateursternwarte Hakos/Namibia.

# Impressum

Mitteilungen der  
Sternfreunde Breisgau e.V.

## Geschäftsstelle:

Ulrich Schüly, stellvertretender Vorsitzender  
Lettenweg 11, 79111 Freiburg  
Telefon: 0761/45366411 oder Tel: 0177 / 845 42 95  
(Andres Masche, Vorsitzender)

[www.sternfreunde-breisgau.de](http://www.sternfreunde-breisgau.de)  
[info@sternfreunde-breisgau.de](mailto:info@sternfreunde-breisgau.de)

## Bankverbindung:

IBAN: DE38 6809 0000 0002 193000  
BIC: GENODE61FR1  
Volksbank Freiburg

Der Verein Sternfreunde Breisgau e.V. ist durch Bescheinigung des Finanzamtes Müllheim vom 02.11.2015, Steuernummer 12180/56414, wegen Förderung gemeinnütziger Zwecke, nämlich der Volks- und Berufsbildung sowie Studentenhilfe auf dem Gebiet der Astronomie, nach § 5 Abs. 1 Nr. 9 KStG von der Körperschaftsteuer und nach § 3 Nr. 6 GewStG von der Gewerbesteuer befreit und berechtigt, für Spenden und Mitgliedsbeiträge, die ihr zur Verwendung für diese Zwecke zugewendet werden, förmliche Zuwendungsbestätigungen nach § 50 Abs. 1 EStDV auszustellen.

## Redaktion der SFB-Mitteilungshefte:

Peter Dietrich, Rainer Glawion

## Layout und Gestaltung:

Aileen Dietrich, [www.actu-tactu.de](http://www.actu-tactu.de)  
Verwendete Schrift: FreightSans

## Lektorat:

Martin Federspiel, Rainer Glawion

## Zuschriften und Leserbriefe zu den Mitteilungsheften bitte an:

Rainer Glawion, [eta-carinae@gmx.net](mailto:eta-carinae@gmx.net)



