



ASTRONOMISCHER ARBEITSKREIS KASSEL E.V.

41. Jahrgang

Nummer 116

Januar 2013



**Sonnenfinsternis auf Jupiter durch
Mond Io**

Inhaltsverzeichnis

K.-P.-Haupt Liebe Mitglieder.....	3
Impressum.....	4

Berichte

K.-P. Haupt Kassels neue Sternwarte: Mit der Straßenbahn in die Tiefen des Kosmos.....	5
Cristian Hendrich Todesfall Tycho Brahe neu aufgerollt	11
Roland Hedewig Namibia als Ziel für Astronomen.....	15
Cristian Hendrich Beobachtungshinweise.....	39

Verschiedenes

Unser Programm von Januar 2013 bis Juli 2013.....	40
Einladung zur gemeinsamen Planeten-, Kometen- und Sonnetagung 2013.....	50

Titelbild: Bernd Holstein Sternwarte Kassel

Liebe Mitglieder,

nun ist die neue Sternwarte schon über 6 Monate in Betrieb. Im Oktober haben die öffentlichen Führungen begonnen, Schulklassen haben sich angemeldet und der neue Astrophysiker der Uni Kassel, Prof. Dr. Giesen war auch schon mit seinen Studenten zu Gast.

Im Frühjahr werden wir noch einen Holzfußboden in die Sternwarte legen und bis dahin wird auch die Feinjustierung der Instrumente abgeschlossen sein.

In meinem Bericht können Sie sich ein Bild von der neuen Kasseler Sternwarte machen. Viel schöner wäre es, wenn Sie mal vorbeikommen würden....

Sie finden am Ende der KORONA wieder ein ungewohntes Programm. Es gibt viele unterschiedliche Formen: Vorträge, Kurse, Workshops...kommen Sie, nehmen Sie teil und bringen Sie Interessierte, vor allem Jugendliche, mit. Angebote, die denen unserer früheren Veranstaltungen entsprechen, habe ich besonders markiert, vielleicht erleichtert das die Orientierung.

Die Arbeit in der neuen Sternwarte wird vor allem von Bernd Holstein getragen. Deswegen wird dies die letzte KORONA sein, für die er die redaktionelle Arbeit übernimmt. Seine Freizeit wird er verstärkt der Sternwartenarbeit widmen.

Für die Betreuung der letzten Ausgaben danken wir ihm.

Aber: Wir suchen Ersatz!

Wer hat Interesse, die KORONA zweimal im Jahr zusammenzustellen und zu versenden?

Bitte schnell bei mir melden! Die nächste Ausgabe sollte im August erscheinen!

Zum Schluss bleibt mir nur eins:

Für das begonnene Jahr 2013 wünsche ich Ihnen Gesundheit, Erfolg und die Verwirklichung ihrer Träume und Ziele.

Ihr KP Haupt

Impressum

Die KORONA wird herausgegeben vom Astronomischen Arbeitskreis Kassel e.V. (AAK) und kostenlos an die Mitglieder und befreundete Vereine im Austausch mit deren Mitteilungen verteilt.

Redaktion: alle Autoren

Zusammenstellung: Bernd Holstein

Druck: Druckerei Bräuning & Rudert OHG, Espenau

Auflage: 180

Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 01.01.2013

Redaktionsschluss der kommenden Ausgabe: 03.07.2013, falls es eine nächste Korona gibt

Die Artikel können an den Vereinsabenden in der Albert-Schweitzer-Schule abgegeben oder an K.P.-Haupt gesendet werden. Es werden nur Dokumente in elektronischer Form unterstützt, die entweder per e-Mail an: korona@astronomie-kassel.de oder CD-Rom an obige Anschrift gesandt werden. Als Dateiformate werden Richtext (.rtf) und MS Word (.doc/ .docx) unterstützt. Als Seitenformat muss DIN A5 und als Schriftgröße 9 Punkt gewählt werden. Abbildungen sollten idealerweise mit 300 dpi eingescannt werden, alle gängigen Bild-Dateiformate (mit ausreichender Qualität) werden akzeptiert.

Kassels neue Sternwarte: Mit der Straßenbahn in die Tiefen des Kosmos

Im März 2012 haben wir beim „Tag der Astronomie“ zum letzten Mal von der Sternwarte Calden aus den Himmel beobachtet. Etwa 200 Besucher/innen sind gekommen, unter ihnen waren 15 AAK-Mitglieder und 10 Jugendliche aus dem SFN. Der Bürgermeister von Calden überbrachte ein Abschiedsgeschenk...und dann schlossen sich die beiden Kuppeln zum letzten Mal.

Aber die neue Sternwarte in Kassel war schon im Entstehen: Schon im Februar wurde das Dach mit einem riesigen Kran aufgesetzt und im Juni konnten wir Instrumente, Montierungen, Zubehör und das ein oder andere Erinnerungsstück nach Kassel bringen.

Die neue Sternwarte ist nun auf dem Dach des Schülerforschungszentrums Nordhessen der Universität Kassel in der Parkstr.16, sie wird gemeinsam vom AAK und dem SFN betrieben.



Anblick von der Parkstr.



Sternwartenleiter Bernd Holstein

Sicher ist die Lage der alten Sternwarte in Calden besser gewesen, aber durch den neuen Flughafen in unmittelbarer Nähe wird es auch hier zur Sichtverschlechterung kommen. Aber einen gewaltigen Vorteil hat die neue Sternwarte: Sie ist bis weit nach Mitternacht an das öffentliche Verkehrsnetz angebunden: Bus- und Straßenbahnhaltstellen liegen wenige hundert Meter entfernt. Dies ist vor allem für Jugendliche ein entscheidender Vorteil. Und 250 jugendliche Teilnehmer/innen an den Forschungsteams des SFN und mehrere unmittelbar benachbarte Schulen (mit dem Engelsburggymnasium wird im Januar 2013 eine Kooperation vereinbart) werden sicher für einen regen Betrieb sorgen.

Ein neues Celestron C14, eine Vollformat-CCD-Kamera mit Filterrad sowie ein Spektroskop und komplett neue Filter und hochwertige Okulare wurden von der WE Heraeus –Stiftung, der Universität Kassel und dem Ministerium für Wissenschaft und Kunst im Gesamtwert von 18 000.- € finanziert. Desweiteren sind alle Instrumente der Sternwarte Calden nun in Kassel.

Durch die Kombination der alten, schon sehr guten Ausrüstung mit den neuen Geräten ist eine der modernsten Schul- und Volkssternwarten Hessens entstanden.



Links oben: Am C14,

Rechts oben: Beobachtungen mit dem Newton

Unten links: Sonnenbeobachtungen mit dem Schaer - Refraktor

Und eine weitere, sicherlich einmalige Einrichtung gibt es noch: Auf der Dachterrasse des SFN steht eine elektrisch in der Höhe verstellbare Montierung. Dadurch können auch Rollstuhlfahrer Astronomie betreiben:

Das Obergeschoss ist mit dem Fahrstuhl erreichbar, auf die Dachterrasse gelangt man über eine Rampe. Auf den Rollstuhl angewiesene Besucher/innen können jederzeit bei Sternenführungen mit einem C 8 Mond und Planeten beobachten, jugendliche Forscher/innen aus dem SFN können nach Umbau dort auch mit dem C14 arbeiten.



Behindertengerechte Montierung



Blick auf die Beobachtungsplattform

Die eigentliche Sternwarte ist sowohl über die Dachterrasse als auch über den Seminarraum nur über eine kleine Treppe erreichbar. Unter dem abfahrbaren Dach befinden sich drei Montierungen, alle über Computer steuerbar, später auch vom Seminarraum aus. Im Osten wird das hochmoderne C14 für Beobachtungen und Messungen genutzt, auf der westlichen Montierung ist der Schaerrefraktor (Öffnung 20 cm, Brennweite 3 m) zusammen mit einem Calcium – Sonnenfernrohr und einem Leitrohr. Hier kann auch der H Alpha Filter für Sonnenbeobachtungen eingesetzt werden.

Auf der mittleren Montierung befindet sich unser 30 cm Newton.

Zusätzlich lässt sich noch ein 20 cm Dobson Teleskop auf die Dachterrasse rollen, hiermit können Besucher/innen selbst beobachten.

Insgesamt sind also sieben Teleskope auf fünf Montierungen im Einsatz.



Seminarraum mit Eingang zur Sternwarte links Blick zur Dachterrasse und Sternwarteineingang



Beobachtungsmaterialien



Bibliothek mit Zugang zur Küche rechts hinten

Im Seminarraum stehen zahlreiche Computer, die u.a. für die Vorbereitung und Nachbereitung der Beobachtungen genutzt werden können. Für 25 Personen ist ausreichend Platz, sowohl für Arbeitsgruppen als auch für kleine Vorträge bei Führungen. Der Beamer ist festinstalliert, eine große Tafel für Erläuterungen steht ebenfalls zur Verfügung.

Die Wände des Seminarraums sind mit Postern über die Arbeit in Calden geschmückt, die alte Sternwarte gerät also nicht in Vergessenheit.

Ein Schrank mit Zubehör für die Teleskope steht ebenfalls im Seminarraum.

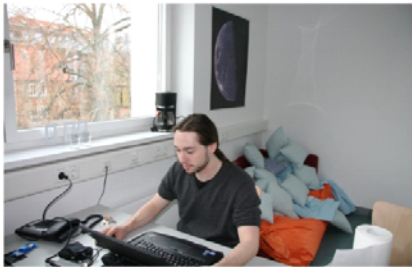
Hier stehen auch das Telefon und die Gegensprechanlage zum Haupteingang. Zwei weitere Räume stehen zusätzlich bei Beobachtungen im obersten Stockwerk zur Verfügung:

Eine Bibliothek mit Arbeitsplätzen, Recherchestationen und Ruhecke sowie eine Küche für die Versorgung bei langen Beobachtungsnächten.

Im Erdgeschoss befindet sich eine große Werkstatt (u.a. mit CNC – Fräse), die ebenfalls genutzt werden kann.

Die gesamte Beleuchtung der Sternwarte kann sowohl im weißen Licht als auch im roten Licht gedimmt werden, ein Wechsel zwischen Seminarraum und Sternwarte ist also ohne Beeinträchtigung für die Adaption des Auges möglich.

Ein System von Lichtschranken in der Sternwarte verhindert das Öffnen und Schließen des Daches, wenn die Fernrohre im Weg stehen könnten.



Arbeitsplatz und Ruhecke in der Bibliothek



Schulung für neue Beobachter

Bei Führungen für Schulklassen und die Öffentlichkeit können sowohl die Teleskope der Sternwarte genutzt werden, Informationen im Seminarraum gegeben und Sternbilderführungen auf der Dachterrasse durchgeführt werden. Und bei großem Andrang stehen Vortragsräume im 1. Stock des SFN für bis zu 100 Besucher/innen zur Verfügung.

Anfang Oktober ist die neue Sternwarte endgültig eröffnet worden. Auf einer ganzen HNA Seite ist nordhessenweit im Rahmen meiner monatlichen Astronomieberichte die Eröffnung angekündigt worden, drei Tage später war neben einem weiteren Bildbericht zur Eröffnung (auf der HNA Homepage gab es eine Bilderserie und einen Film) auch ein Hinweis auf der Titelseite (!) der HNA.

Aber schon vorher sind etwa 30 Jugendliche und Mitarbeiter des SFN in Trainingskursen über den Umgang mit den Fernrohren geschult worden, weitere Schulungen und Workshops werden in Zukunft angeboten.

Eine Projektgruppe des JuniorClubs beobachtet die Jupitermonde, bestimmt deren Bahnen und setzt die Wärmebildkamera des SFN ein: Die IR – Strahlung von Jupiter und seinen Monden konnte schon vermessen werden. Lassen sich damit auch die vulkanischen Aktivitäten des Mondes Io beobachten?

Ein Team des ScienceClubs analysiert die Verteilung von Sonnenflecken und ein weiteres Team baut ein kleines Radioteleskop auf, das vielleicht 2013 seinen Betrieb aufnehmen wird.

Sonne ist in Wirklichkeit grün

Schülerforschungszentrum: Astronomie-Projektgruppe untersucht Bewegung von schwarzen Flecken

Das Thema

Nach 38 Jahren in Calden ist die Sternwarte des Astronomischen Arbeitskreises Kassel im Frühjahr nach Kassel an das Schülerforschungszentrum umgezogen. Am Samstag gibt es dort die erste Sonnenführung.

VON MIRO KONRAD

KASSEL. Sie untersuchen die Bewegung der Sonnenflecken und wollen im Frühjahr 2013 beim Wettbewerb „Jugend forscht“ mitmachen. Die 15-jährigen Schüler Sabrina Huhn, Matthias Kimpel und Paul Witte bilden eins von sechs Teams, die sich am Schülerforschungszentrum Nordhessen (SFZ) an der Parkstraße 16 mit Astronomie-Projekten beschäftigen. Auf dem Dach des SFZ befindet sich nach ihrem Umzug von Calden nach Kassel jetzt die Sternwarte Kassel.

„Ich finde das Projekt spannend, weil man das Forschungsgelände nicht anders kann“, sagt Sabrina Huhn. Die jungen Forscher nutzen zwar eines der drei Teleskope der Sternwarte zur Beobachtung

der Sonne. „Die meiste Zeit sitzen wir aber am Computer“, erzählt Matthias Kimpel. Dort werden die Bilder von der Sonne aus, die das Weltraumobservatorium SOHO (englisch: Solar and Heliospheric Observatory) alle zwei Stunden überträgt.

„Zunächst geht es darum, die Koordinaten der Sonnenflecken zu bestimmen“, sagt



Einsetzen und durchsehen: Paul Witte (von links), Matthias Kimpel und Sabrina Huhn beobachten in der Sternwarte Kassel die Sonne. Durchs Teleskop ist sie als weiße Scheibe zu sehen.

SFZ-Leiter Klaus-Peter Haupt. Sonnenflecken entstehen häufig auf der dort wo das Magnetfeld aus dem Inneren der Sonne auf der Oberseite austritt (siehe Artikel unten). Weil das Magnetfeld die Wärmeströmung unterbricht, sind diese Stellen bis zu 1000 Grad kühler und daher als schwarze Flecken wahrnehmbar. „Die Flecken schwimmen quasi auf der Oberseite“, erzählt Haupt. Um deren Bewegungen nachweisen und verfolgen zu können, sei die Auswertung zahlreicher Bilder notwendig.

Hauptmaher Erforschen

„Es war schon beeindruckend, dass wir beim Blick durch das Teleskop dasselbe Bild der Sonne gesehen haben, das auch der Satellit übermittelt hat“, erzählt Paul Witte. Die „tautbahne Erforschung“ der Sonne findet er besonders spannend. Ein- bis zweimal in der Woche trifft sich die Gruppe einen Nachmittag lang zum Forschen. Ende August

haben sie mit der Arbeit begonnen und zunächst Informationen über die Sonne und die Sonnenflecken gesammelt. „Mich hat erstaunt, dass die Sonne in Wirklichkeit grün ist“, sagt Sabrina Huhn. Das Auge nehme sie lediglich gelb wahr. Wo entstehen Sonnenflecken, wie wandern sie und warum? Finden Gasexplosionen, sogenannte Sonnenstürme, immer über dem Sonnenflecken statt? Dies sind Fragen, auf die sie im Hinblick auf den

Wettbewerb „Jugend forscht“ Antworten finden könnten. Mit den Teleskopen der Sternwarte sind auch Planeten, Gasriesen und Galaxien zu sehen. In den kommenden Wochen erhält die Sternwarte ein Spektroskop, mit dem eine Analyse des Strahllichts der Sonne und von Sternen möglich ist. „Dann sind wir voll ausgestattet“, sagt Haupt. Künftig sollen die Teleskope auch via Internet von zu Hause aus nutzbar sein. (mkk)

ARTIKEL UNTEN

Abschied vom Sommerdreieck

Sternenhimmel im Oktober – Aktivität der Sonne erreicht 2013 wieder Maximum, das aber geringer ausfällt

VON KLAUS-PETER HAUPT

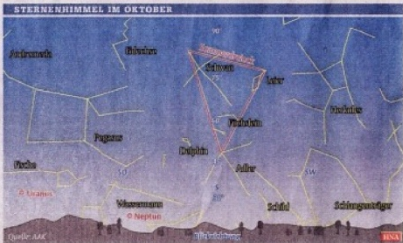
KASSEL. Der Herbst hat begonnen, aber der abendliche Himmel wird noch von den Sommersternbildern geprägt. So bald es dunkel wird, sehen wir diese im Süden hoch am Himmel. Wega im Sternbild Leier bildet mit Deneb im Schwan und Altair im Adler das bekannteste Sommerdreieck.

Sterne sind weit entfernte Sonnen, deren Oberflächen man nur mit besonders großen Fernrohren in manchen Fällen direkt beobachten kann. Wega ist ein recht nahe stehender Stern, er ist nur 25 Lichtjahre (250 Billionen Kilometer) von uns entfernt.

Der für uns nächste Stern, nur acht Lichtminuten (150 Millionen Kilometer) entfernt, ist die Sonne. Wie alle Sterne besteht sie zum größten Teil aus Wasserstoff und Helium. Ihre Größe ist für uns gewaltig, sie hat einen Durchmesser von knapp 1,5 Millionen Kilometer.

Der Sonnenrand 6000 Grad heiß ist eine etwa 400 Kilometer dicke, nur noch knapp 6000 Grad heiße Gaschicht, die Photosphäre, aus der das sichtbare Licht der Sonne stammt. Über der Photosphäre wird es wieder wärmer, bis hin zu einer Million Grad in der äußeren extrem verdünnten Gaschicht, der Korona, die man nur bei Sonnenfinsternissen direkt beobachten kann.

Wegen der hohen Temperatur strömt diese von der Sonne weg, sie bildet den Sonnenwind, der durch unsere Erde umströmt und uns vor kosmischer Strahlung schützt.



In der Photosphäre schwimmen oft dunkle Gebiete, die Sonnenflecken, die im Inneren „nur“ noch 4300 Grad heiß sind. Sie entstehen und vergehen innerhalb von Tagen und Wochen und markieren die magnetische Aktivität der Sonne.

In den Sonnenflecken wirken starke Magnetfelder, die den Wärmetransport aus dem

Sonneninnern unterbrechen. Dies führt zu einer lokalen Abkühlung, die als Sonnenflecken erscheint. Die Aktivität der Sonne (und mit ihr die Zahl der Sonnenflecken) hat alle elf Jahre ein Maximum. Das nächste wird für Mai/Juni 2013 erwartet, aber der schwache Anstieg der Sonnenfleckenzahl in den letzten Jahren lässt ein sehr schwaches Maximum erwarten.

Es gab schon früher Zeilen mit schwachen Sonnenfleckenmaxima, etwa während der „kleinen Eiszeit“ (1645-1715). Noch verstehen wir ei-

Angebot

Führung am Samstag

Zur ersten Sonnenführung in der Sternwarte am SFZ sind HNA-Leser besonders eingeladen. Sie finden am morgigen Samstag, 6. Oktober, von 14 Uhr bis 16 Uhr im Schülerforschungszentrum Nordhessen der Universität Kassel, Parkstr. 16, statt. Klaus-Peter Haupt wird in einem einführenden Vortrag auf die Physik der

SERVICE

Nicht mit Fernglas auf Sonne blicken

Man darf nie direkt durch ein optisches Gerät (auch Fernglas) auf die Sonne sehen, da die Netzhaut des Auges zerstört wird. Mit den Sonnen-Teleskopen der Sternwarte auf dem SFZ kann man die Pho-

aus dem Sommerinneren mit Hilfe des Lichtes von Kalzium.

Sonnenführungen finden ab sofort bei wolkenfreiem Himmel immer in geraden Wochen samstags von 14 Uhr bis 15 Uhr statt. Schulklassen

HNA Berichte vom 5.10. (Überschriften sind nicht von uns...) und 8.10.

Sternwarte für Publikum geöffnet

KASSEL. Vor Kurzem ist die Sternwarte Calden nach Kassel umgezogen. Sie hat jetzt ihren neuen Standort auf dem Dach des im Frühjahr eröffneten Schülerforschungszentrums Nordhessen (SFN) an der Parkstraße 16.

Die Forschungsstation mit sieben Teleskopen steht aber nicht nur Schülern und Studenten zur Verfügung. Von jetzt an gibt es dort auch für die Öffentlichkeit Himmelsbeobachtungen.

Ab sofort finden öffentliche Sonnenführungen an jedem Samstag, 14 bis 15 Uhr, in geraden Wochen statt. Sternführungen gibt es an jedem Freitag ab 20 Uhr. Am Wochenende hatte der Astronomische Arbeitskreis zur ersten Sonnenführung eingeladen und außerdem durch das neue Gebäude geführt. (chr)

ZWEITER LOKALTEIL

Titelseite 8./10.12.



Erfahrene und junge Forscher am Teleskop: Maurice Schirra (11), Bernd Holstein vom Astronomischen Arbeitskreis, Florian Hein (7) und Klaus-Peter Haupt (von links) interessieren sich für die Himmelskörper. Foto: Malina

Sternwarte ist geöffnet

Im Schülerforschungszentrum gab es für Gäste erste Blicke durch das Teleskop

VON CHRISTINA HEIN

KASSEL. „Ich glaube, gleich reißen die Wolken auf und die Sonne kommt durch.“ Der elfjährige Maurice Schirra aus

ten vom Dach der Sternwarte an der Parkstraße eingeladen. Vor den Sommerferien war die Sternwarte des Arbeitskreises nach 38 Jahren von Calden nach Kassel umgezo-

hoben auf dem Dach des erst kurz zuvor eröffneten Schülerforschungszentrums. Hunderte an Naturwissenschaftlich interessierte Schüler aus der Region forschen hier. Aus ihren Reihen gehen Jahr für Jahr Preisträger bedeutender Wettbewerbe wie Jugend forscht hervor. Das vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst für 3,2 Millionen Euro gebaute Zentrum bietet neben den Nach-

hüben auf dem Dach des erst kurz zuvor eröffneten Schülerforschungszentrums.

Hunderte an Naturwissenschaftlich interessierte Schüler aus der Region forschen hier. Aus ihren Reihen gehen Jahr für Jahr Preisträger bedeutender Wettbewerbe wie Jugend forscht hervor. Das vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst für 3,2 Millionen Euro gebaute Zentrum bietet neben den Nach-

wuchsforschern des ehemaligen Physik-Clubs auch Studenten der Uni Kassel und angehenden Lehrern die Möglichkeit, auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu arbeiten.

Sieben Teleskope

Mit der Sternwarte möchte Haupt, der Initiator und Mentor dieser Forscher-Aktivitäten, jetzt auch eine interessierte Öffentlichkeit in das Haus einladen. Insgesamt sieben Teleskope stehen auf dem Dach des SFN für Himmelsbeobachtungen zur Verfügung. Demnächst kommt noch ein Spektroskop hinzu, mit dem eine Analyse des Lichts von Sternen möglich ist.

Auch wenn am Samstag technisch alles bereitstand – die Sonne ließ sich zur ersten Sonnenführung einfach nicht blicken. Wenigstens erlaubte es das Wetter zwischenzeitlich, dass das Dach geöffnet und durch die Fernrohre geblickt werden konnte. Florian Hein (7) aus Kassel, der mit seiner Mama Andrea Krischke gekommen war, durfte mit dem Handsteuergerät sogar ausprobieren, wie es sich anfühlt, wenn ein Sterngrücker die Teleskope per Knopfdruck schwenkt.

Als Appetitanreger hatte Haupt zuvor einen Vortrag über das Faszinosum Sonne und ihre Beziehung zur Erde gehalten. „Die Sonne ist ein ganz normaler Stern“, erklärte er. Schließlich führte er die Gruppe unverzagt Sonnenforscher als Trost für die ver-

passte Sonnenbeobachtung durch das eindrucksvolle Gebäude. Auf vier Stockwerken und 650 Quadratmetern Fläche, in Laboren und Arbeitsräumen auf neuesten techni-

250 nordhessische Schüler am zurzeit 75 Forschungsprojekten. Die Gäste konnten sich eindrucksvoll davon überzeugen, dass die Schüler das sogar am Wochenende mit großer Begeisterung machen.

Fotos und Video auf <http://www.hna.de/stern-gucker>

HINTERGRUND

Schüler forschen am SFN

Öffentliche Sonnenführungen gibt es künftig in SFN, Parkstraße 16, in geraden Wochen an jedem Samstag, 14-15 Uhr. Sternführungen finden jeden Freitag ab 20 Uhr statt. Zum Thema „Wenn Sterne sterben“ hält Klaus-Peter Haupt Vorträge am 8., 15. und 22. November, je 18 Uhr. An sechs Terminen pro Woche gibt es unter Beratung von Lehrern und Studenten für Kinder und Jugendliche aus Nordhessen die Möglichkeit zu eigenen Forschungen.

Infos: www.physik-club.de – Tel.: 0561 / 31 11 16, E-Mail: kphaupt@aol.com



Sind auch am Wochenende im SFN am Forschen: Konrad Gerlach (9 Jahre), Le-Minh Pham-Dang und Luis Michaelis (12 Jahre, von links) arbeiten mit digitalen Bauelementen.

Auf dem Hessianag im Juni wird durch ein tägliches Veranstaltungsprogramm die neue Sternwarte in den Blick von ganz Hessen gerückt.

Todesfall Tycho Brahe neu aufgerollt

Christian Hendrich

Im November letzten Jahres wurde ich von meinem Arbeitskollegen Dr. Heiner Jaksch darauf aufmerksam gemacht, dass er an der Aufklärung eines Mordfalles arbeite. Nun, so etwas ist nicht ungewöhnlich, denn wir arbeiten beide in der Abteilung für Elektronenmikroskopie bei der Carl Zeiss AG und die Käufer für Elektronenmikroskope sind unter anderem auch Behörden wie das BKA oder die Polizei. Aber als er mir erklärte, er habe die Todesursache des Astronoms Tycho Brahe aufgeklärt, da wurde ich schon hellhörig.

Die Todesumstände von Tycho Brahe werden laut Wikipedia [3] wie folgt beschrieben: Brahe nahm im Jahr 1601 an einem Festbankett seines Arbeitgebers, dem Kaisers des hl. Römischen Reichs Rudolf II, teil und musste wegen starker Blasenschmerzen die Tafel frühzeitig verlassen. Nur 10 Tage später starb Brahe, vermutlich an den Folgen eines Blasenrisses. Brahe hatte allerdings vor seinem Tod den Wissenschaftler und Astronom Johannes Kepler beauftragt, seine wissenschaftlichen Arbeiten für ihn abzuschließen. Kepler veröffentlichte die Arbeiten zwar unter Brahes Namen, nutzte aber die Beobachtungsdaten auch als Grundlage für eigene Veröffentlichungen und letztendlich auch für seinen wissenschaftlichen Durchbruch. Da Brahe das von Kepler favorisierte heliozentrische Weltbild Zeit seines Lebens ablehnte, wird zwischen den Wissenschaftlern eine gewisse Rivalität vermutet.

Zu Klärung der Todesursache Brahes wurden bei einer Exhumierung im Jahr 1901 einige Barthaare entnommen. In den 1990er Jahren wurden chemische Analysen dieser Barthaare durchgeführt und erhöhte Quecksilberkonzentrationen festgestellt, was Journalisten zur Spekulation über eine Ermordung Brahes durch Quecksilbervergiftung ermutigte [4]. Letztendlich wurde Kepler des Mordes an Brahe verdächtigt, mit dem Motiv, an die Beobachtungsdaten von Brahe zu gelangen, um seine eigenen Theorien damit zu stützen.

Um für endgültige Aufklärung zu sorgen, entnahmen die dänischen und tschechischen Wissenschaftler von Dr. Rasmussen (University of Southern Denmark) und Dr. Kučera (Nuclear Physics Institute in Prague) bei einer erneuten Exhumierung Brahes im Jahr 2010 erneut Haar-, Knochen- und Kleidungsproben [5]. Moderne Untersuchungsmethoden sollten nun endgültig klären, ob Brahe mit Quecksilber vergiftet wurde. Dabei wurden verschiedene Verfahren angewendet, um die Menge des in den Proben enthaltenen Quecksilbers zu bestimmen [1], bei denen sich ergab, dass Brahe in seinen letzten fünf Lebensjahren nicht einer überdurchschnittlich hohen Quecksilberkonzentration ausgesetzt war. Die Analyse der Barthaare führte allerdings zu einem dazu widersprüchlichen Ergebnis: Acht Wochen vor seinem Tod waren die Barthaare einer hohen Quecksilberkonzentration ausgesetzt und erst zwei Wochen vor dem Tod ging die Quecksilberkonzentration in den Haaren zurück. Könnte Brahe doch mit Quecksilber vergiftet worden sein und seinen Zusammenbruch bei dem Bankett verursacht haben?

Das Problem bei den vom dänisch-tschechischen Team durchgeführten Untersuchungen ist nämlich, dass nur quantitative Untersuchungen durchgeführt wurden, d.h. nur die absolute Menge an enthaltenem Quecksilber, z.B. in gewissen Abschnitten der Barthaare, gemessen wurde.

Parallel zu den Untersuchungen des dänisch-tschechischen Teams führte Prof. Ludwig Jonas (Universität Rostock) mit Beteiligung meines Arbeitskollegen Dr. Heiner Jaksch (Carl-Zeiss Microscopy GmbH, Oberkochen) eine ähnliche Studie durch [6]. Hierbei wurden allerdings die Barthaare Brahes von der ersten Exhumierung 1901 verwendet, d.h. die Proben der neuen Exhumierung von 2010 wurden gar nicht benötigt.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen des Teams Dänemark/Tschechien wurde nicht einfach quantitativ

der Quecksilbergehalt gemessen, sondern während der Messung wurde der Ort des Quecksilbers in den Barthaaren bestimmt. Dazu wird ein Raster-Elektronenmikroskop verwendet, welches mit zusätzlichen speziellen Detektoren ausgestattet ist, die die Analytik der chemischen Elemente erlauben. Untersucht wurden dabei vermutlich Schnitte der Haare, so dass man die Haarstruktur im Querschnitt betrachten kann. Leider habe ich keinen Zugriff auf den Originalartikel [7].

Bei einer solchen Untersuchung wird mit dem Raster-Elektronenmikroskop eine Übersichtsaufnahme gemacht und dann eine Elementanalyse mit EDX (energy dispersive X-ray spectroscopy [8]) durchführt. Bei EDX wird der Elektronenstrahl mit typischerweise 10-20 keV Energie auf einen Punkt der Probe gerichtet und in den einzelnen Atomen gezielt Elektronen aus den inneren Schalen geschlagen. Die freien Plätze auf den Elektronenbahnen werden durch äußere Elektronen aufgefüllt und die dabei entstehenden Röntgenquanten spektroskopisch untersucht. Anhand der charakteristischen Peaks im Spektrum können so Elemente wie Quecksilber eindeutig identifiziert werden.

Das Hauptproblem bei der elektronenoptischen Analyse ist unter anderem die elektrische Aufladung der Probe, die man in der Regel durch eine Bedampfung mit Gold vermeidet, durch die die Probenoberfläche wieder elektrisch leitfähig wird. Dieses Verfahren bietet sich allerdings im vorliegenden Fall nicht an, weil durch eine Goldschicht die Probenoberfläche für Elektronen undurchlässiger wird. Man erhält folglich ein Oberflächensignal und nur Informationen über die Topographie der Probe.

Der übliche Trick, elektrische Aufladungen einer nicht-leitfähigen Probe zu vermeiden, liegt darin, eine geeignete Primärenergie der Elektronen zu verwenden. Je nach Energie der zur Bildaufnahme verwendeten Elektronen kommen nämlich mehr oder weniger Sekundärelektronen aus der Probe. Die optimale Energie liegt bei etwa 1 keV. Bei solchen niedrigen Energien ist jedoch kaum noch eine Elementanalyse mit EDX möglich, da nur wenige niederenergetische Röntgenquanten entstehen, mit denen keine Elementanalyse mehr möglich ist. Ein anderer Ansatz ist die Verwendung eines Gas-Injektionssystem, bei dem während der Bildaufnahme mit einer Nadel ein Stickstoff-Gasstrom auf die Probe gerichtet wird. Die Gasmoleküle treffen auf die geladene Probenoberfläche, laden sich selbst auf und transportieren auf diese Weise die Ladungen effizient ab. Dass ein solches System an Universität Rostock verwendet wurde, ist mir nicht bekannt.

Die eleganteste Methode zur Bildaufnahme bei nicht-leitfähigen Proben ist die Selektion der rückgestreuten Elektronen. Beim Auftreffen des Elektronenstrahls entstehen nämlich verschiedenen Typen von Elektronen: Sekundärelektronen und rückgestreute Elektronen. Die Sekundärelektronen entstehen in der Probe und haben ihre Energie durch Stöße in der Probe von den Primärelektronen übertragen bekommen. Die rückgestreuten Elektronen haben noch nahezu Primärenergie, es handelt sich um elastisch am Atomkern reflektierte Elektronen. Diese Elektronen werden aufgrund ihrer hohen Energie wesentlich weniger von Aufladungen beeinflusst und abgelenkt. So ist trotz geladener Probenoberfläche die Aufnahme eines akzeptablen Bildes möglich. Ein spezieller sogenannter EsB-Detektor (energy selective backscatterd secondary electrons) erlaubt nun die Analyse genau dieser Elektronen. Mit einem Gegenfeldgitter können niederenergetische Elektronen ausgeblendet werden, so dass nur noch die elastisch reflektierten Elektronen zum Bildaufbau beitragen.

Auf diese Weise gelang es meinem Kollegen, ein Übersichtsbild des Haars zu machen, die verschiedenen Teile des Haars zu identifizieren und potentielle Quecksilbereinschlüsse auffindig zu machen. Quecksilbereinschlüsse machen sich im EsB-Bild als leuchtende Punkte deutlich bemerkbar, weil die Atomkerne schwerer Elemente deutlich mehr Elektronen elastisch reflektieren, als leichte Elemente. Ein solcher Kontrast lässt sich nicht mit den inelastisch gestreuten niederenergetischen Sekundärelektronen erzielen. Einige der gefundenen, nur wenige Nanometer großen Partikel wurden danach mit EDX zusätzlich untersucht, um diese eindeutig als Quecksilber zu identifizieren.

Das Ergebnis ist eindeutig [6, 7]: Quecksilberpartikel lassen sich weder in der Haarwurzel noch im Inneren der Haare finden, das heißt, eine Aufnahme des Quecksilbers über das Blut, wie es z.B. bei einem Gifttrunk geschehen würde, kann ausgeschlossen werden. In den äußeren Bereichen der Haare findet sich allerdings sehr wohl Quecksilber, was darauf schließen lässt, dass Brahe äußerlich mit Quecksilber in Kontakt kam. Die äußere Haarschicht wiederum war frei von Quecksilber, was einen Kontakt mit Quecksilber kurz vorm Tod Brahens ausschließt. Vermutet wird, dass die Kontamination der Barthaare langfristig von außen her erfolgte und sich das Quecksilber mit dem Keratin der Haare verband, vermutlich als Quecksilbersulfid. Wie bekannt ist, arbeitete Brahe auch als Alchemist und studierte die Wirkung von Quecksilber gegen Krankheiten, was den Kontakt mit hohen Quecksilberkonzentrationen erklären könnte.

Nebenbei stellte das Forscherteam aus Rostock fest, dass die Haare selbst 411 Jahre nach Brahens Tod erstaunlich gut erhalten waren [6]: Es wird vermutet, dass durch den hohen Quecksilbergehalt der Haaroberfläche die typischen an der Verwesung teilnehmenden Organismen in ihrer Aktivität eingeschränkt wurden.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse durch die Gruppe aus Rostock erfolgte übrigens fast zeitgleich mit der Gruppe aus Dänemark/Tschechien [10], wenn man die Zeitpunkte der Einreichung der Veröffentlichungen vergleicht. Beide Untersuchungen zeigen übereinstimmend, dass Brahe nicht mit Quecksilber vergiftet wurde und lassen damit auf den Blasenriss als tatsächliche Todesursache schließen.

Literaturnachweis:

[1] Veröffentlichung der Universität Arhus, <http://bit.ly/SOW8fp>

[2] Beitrag im SWR-Fernsehen, <http://bit.ly/V69ohA>

[3] Wikipedia, http://de.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe

[4] Der Fall Kepler: Mord im Namen der Wissenschaft, Ann Lee & Joshua Gilder, <http://www.amazon.de/dp/347179509X>

[5] Danish astronomer Tycho Brahe exhumed to solve mystery, <http://www.bbc.co.uk/news/11756077>

[6] Freispruch für Johannes Kepler, Webseite der Uni Rostock, <http://bit.ly/UaGFqS>

[7] Detection of mercury in the 411-year-old beard hairs of the astronomer Tycho Brahe by elemental analysis in electron microscopy, Jonas L, Jaksch H, Zellmann E, Klemm KI, Andersen PH, *Ultrastruct Pathol.* 2012 Oct; 36(5):312-9.

[8] Wikipedia,

http://de.wikipedia.org/wiki/Energiedispersive_Röntgenspektroskopie

[9] New Detection System for LEO FE-SEM, Ultra Low Voltage BSE Imaging, <http://bit.ly/RU0sPP>

[10] Frankfurter Allgemeine Zeitung, Carl Zeiss war schneller bei Tycho Brahe, <http://bit.ly/Tfmj2o>

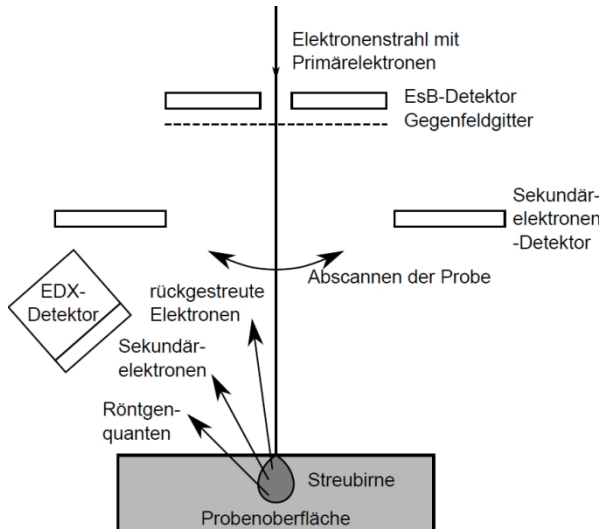


Abb. 1: schematische Darstellung des Rasterelektronenmikroskops

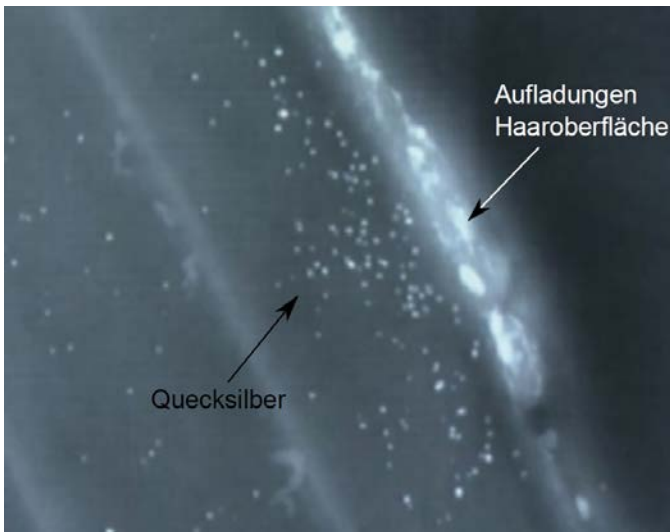


Abb. 2: Quecksilberpartikel in den äußeren Haarschichten aus [2]

Namibia als Ziel für Amateurastronomen

Veränderte Fassung des Vortrages vom 23.8. 2012 im AAK
von Roland Hedewig

In der Zeit vom 14. bis 28. Mai 2012 nahm ich an einer Astroreise nach Namibia teil, die vom Reisebüro Wittmann Travel (Hamburg) veranstaltet und von Joachim Biefang geleitet wurde. Standort war die Astrofarm HAKOS. Von dort aus unternahmen wir Wanderungen durch die Dornbuschsavanne, eine Tour zum Gamsberg, einen Besuch des H.E.S.S.-Observatoriums sowie eine Rundfahrt durch das mittlere Namibia mit je einem Besuch eines Naturschutzgebietes der Küste und der Dünenlandschaft Sossuvlei.

Weshalb reisen Amateurastronomen nach Namibia?

Wer im Stadtgebiet von Kassel astronomische Beobachtungen durchführen will, wird wegen der Aufhellung des Nachthimmels zwar Sonne, Mond und Planeten beobachten und fotografieren können. Aber schon das Erkennen von Sternbildern ist schwierig, weil wegen der vielen Straßentlaternen und des Stadtdunstes auch bei wolkenfreiem Himmel oft nur Sterne bis zur 3. Größenklasse mit bloßem Auge sichtbar sind. Will man Deep Sky-Objekte, also Nebel, Kugelsternhaufen und Galaxien mit dem Teleskop beobachten und fotografieren, muss man sich dunkle Stellen jenseits der Stadtgrenze suchen. Diese Stellen sollten auch mit dem Auto gut zugänglich sein, weil das Teleskop zu transportieren und an die Autobatterie anzuschließen ist.

Eine solche nahegelegene Stelle ist der fast 600 m hoch gelegene Parkplatz auf dem Essigberg an der Straße von Kassel nach Ehlen südlich vom Fernsehturm. Dort haben einmal mein Sohn Frank und ich mit dem Celestron 8 bei Minustemperaturen den Orionnebel aufgenommen.

Dunkelste und mit dem Auto gut zugängliche Stelle in Hessen dürfte der 636 m hohe Eisenberg im Knüll westlich von Bad Hersfeld sein, der über die Autobahn leicht erreichbar ist. Dort kann man an wolkenfreien Nächten Amateurastronomen mit ihren Instrumenten antreffen. Aber wie viele Nächte sind in Nordhessen so wolkenfrei, dass man ungestört über einige Stunden fotografieren kann? Da Berufstätige, Schüler und Studenten nur an Wochenenden und in den Ferien Zeit für nächtliche Beobachtungen haben, bleiben meist nur wenige Nächte im Jahr für solche Aktivitäten übrig.

Ein Blick auf Satellitenfotos der Nachtseite der Erde zeigt die hell erleuchteten Siedlungsgebiete unseres Planeten. Dennoch überwiegen auf den Landflächen noch die weiten dunklen Gebiete, so z.B. die großen Flächen im Norden Europas und Asiens sowie die Wüsten der außereuropäischen Kontinente. Wenn man als Amateurastronom den Aufwand nicht scheut, solche dunklen Gebiete für astronomische Beobachtungen und vor allem für Astrofotografie aufzusuchen, müssen diese aber weitere Bedingungen erfüllen:

1. Eine große Anzahl wolkenfreier Nächte
2. Gute Zugänglichkeit mit dem Flugzeug und eine anschließende Autostraße
3. Eine gewisse Infrastruktur und Sicherheit vor Ort bei gleichzeitiger Dunkelheit. Wer im Hotel oder in einer Lodge übernachtet, wird selbst bei kleinsten Siedlungen durch das Licht der Häuser und die Straßenbeleuchtung gestört. Und wer weit entfernt von Siedlungen im Zelt kampiert, ist nicht immer sicher vor unangenehmen nächtlichen Überraschungen.

Ideale Bedingung für Amateurastronomen bieten die Astrofarmen in Namibia. Dort kann man an über 330 wolkenfreien Nächten im Jahr weit entfernt von anderen Siedlungen beobachten. Diese Astrofarmen, ehemalige Farmen für extensive Viehwirtschaft, befinden sich in der Dornbuschsavanne in Höhenlagen zwischen 1500 und 2000 m. Außenbeleuchtung gibt es nicht. Die wenigen Fenster, hinter denen nachts Licht brennt, sind verdunkelt. Kleinere astronomische Instrumente bringt man mit, größere sind vorhanden und können bei rechtzeitiger Voranmeldung gemietet werden. Zudem kann man dort übernachten und bei Vollpension mit Mahlzeiten versorgt werden.

Da Namibia bis 1915 eine deutsche Kolonie war („Deutsch-Südwestafrika“) gibt es heute noch in Namibia 20 000 Siedler deutscher Abstammung, überwiegend Geschäfts- und Farmbesitzer, die neben Englisch auch Deutsch sprechen.

Die Lage in der Nähe des Südlichen Wendekreises bietet die Möglichkeit, den sternreichen Südhimmel mit dem Zentrum der Milchstraße im Sternbild Schütze zu beobachten.

Aber auch Teile des Nordhimmels sind noch zu sehen. Günstigste Reisezeit sind die Monate Mai und Juni, also der Beginn des Südwinters. Die Sonne geht dann schon zwischen 17 und 18 Uhr unter. Schon eine Stunde nach Sonnenuntergang kann man beobachten und fotografieren, so dass anschließend noch genügend viel Zeit zum Schlafen bleibt.

Informationen über solche Astrofarmen gibt es im Internet und in der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“

Leben in der Astrofarm HAKOS

Die Gästefarm HAKOS liegt 130 km westlich von Windhoek auf einem Bergrücken in 1832 m Höhe zwischen den 2000 m hohen Hakos-Bergen im Westen und dem 2347 m hohen Gamsberg im Süden. Eigentümer sind die Deutschen J. Walter Straube, dessen Tochter Waltraud Eppelmann und deren Ehemann Friedhelm Hund. Informationen erhält man im Netz unter www.hakos-astrofarm.com. Die E-mail –Adresse lautet: hakos@mweb.com.na

Nach elfstündigem Nonstop-Nachtflug von Frankfurt nach Windhoek mit Air Namibia holen uns Waltraud und Friedhelm auf dem 40 km östlich von Windhoek gelegenen Airport ab. Mit zwei Geländewagen fahren wir, nach einem kurzen Stop in Windhoek, in zwei Stunden auf einer welligen Piste durch die Dornbuschsavanne zur Hakosfarm.

Auf dieser Piste begegnet uns nur ein Auto – ein erster Hinweis auf die sehr geringe Bevölkerungsdichte. Namibia ist doppelt so groß wie Deutschland, hat aber nur 2,2 Millionen Einwohner. Das sind 2,6 Einwohner pro km² (Deutschland 229). Die wenigen in der Savanne vorhandenen Farmen liegen kilometerweit voneinander entfernt.

In der Hakosfarm haben wir Vollpension gebucht und werden gut versorgt. Das Haus besitzt 14 Gästezimmer und drei Terrassen, auf denen man mit mitgebrachten Instrumenten arbeiten kann. Zur Hakosfarm gehören zwei Sternwarten, von denen eine innerhalb (1) und eine außerhalb (2) des ummauerten Gebäudekomplexes der Hakosfarm liegt.

Die **Vehrenberg-Sternwarte** (1), ein Observatorium mit Schiebedach, enthält ein Celestron 11 (280/2800 mm) und einen Mead-ED/APO-Refraktor 178 / 1600 mm. Hier arbeiteten während unseres Aufenthaltes zwei Amateurastronomen aus Deutschland, fotografierten an den Abenden systematisch Deep Sky-Objekte des Südhimmels und bearbeiteten die Fotos tagsüber am PC. Außerhalb der ummauerten Farmgebäude liegt die **Neue Sternwarte** (2) mit zwei Säulen, auf denen sich je ein Cassegrain-Spiegelteleskop und eine Refraktor-Astrokamera mit Leitrohr befinden.

Etwa 200 m entfernt befindet sich die Internationale Amateur-Sternwarte (IAS) mit mehreren großen Instrumenten unter einem Schiebedach und einer Kuppel..



Abb. 1: Dornbuschsavanne mit HAKOS-Astrofarm links und IAS-Sternwarte rechts

In der Hakosfarm befinden sich zwei Aufenthaltsräume und ein Speiseraum, der auch ein Schwimmbecken enthält. Durch seine großen Veranda-Fenster, die den Raum von drei Seiten umgeben, kann man die Tafel des Gamsberges und die Hakosberge sehen. Die hinter den Hakosbergen untergehende Sonne und im Abendrot leuchtende Wolken boten uns beim Abendessen ein beeindruckendes Schauspiel. Die Wolken lösten sich nach Sonnenuntergang auf und schon nach 18 Uhr war über der Hakosfarm der südliche Sternhimmel sichtbar. Der Zeitraum unseres Aufenthaltes war so gewählt, dass kein Mondlicht den Himmel aufhellte. Am Anfang des Aufenthaltes konnten wir die schmale Mondsichel morgens vor Sonnenaufgang und gegen Ende am Abend nach Sonnenuntergang sehen.

Wir beobachteten und fotografierten überwiegend abends von 19 bis 22 Uhr, einmal auch nachts von 3 bis 5 Uhr. Die Mittagstemperaturen lagen bei 25° C, die Nachttemperaturen bei 7-12° C. Am Tage wanderten wir durch die bergige Umgebung mit ihren Felsen, Schluchten und Wasserlöchern.

A propos Wasser. Zur Hakos-Farm führt keine öffentliche Wasserleitung. Die Farmbesitzer beziehen sehr sauberes Wasser aus einem Wasserloch in den Felsen einer Schlucht und pumpen es über eine Rohrleitung hoch in einen auf der Farm stehenden Wasserbehälter. Von dort kommt auch das Wasser für die Duschen in allen Zimmern. Während der Regenzeit im Sommer füllen sich diese Wasserlöcher durch Zuflüsse aus der Umgebung wieder auf.

Für die Pumpe und die elektrischen Geräte der Farm aber braucht man Strom, den die Farm mit zwei Windrädern und einer Solaranlage selbst erzeugt, denn es gibt keine öffentliche Stromleitung aus dem fernen Windhoek. Weil die Solaranlage in den langen Winternächten keinen Strom liefert, bei Windstille auch die Windräder stillstehen und die Kapazität der Stromspeicher sehr begrenzt ist, darf man bei Bedarf in den Räumen zwar das Licht anschalten. Aber im ganzen Haus darf nicht gleichzeitig mehr als ein Strom fressendes Gerät wie z. B. Bügeleisen benutzt werden. Will man für kurze Zeit ein solches Gerät verwenden, meldet man das vorher bei der Chefin an.

Ein Aufenthaltsraum eignet sich auch für Vorträge mit Projektionen. Hier präsentierten uns zwei Teilnehmer ihre auf Hakos aufgenommenen Astrofotos, ein weiterer Teilnehmer führte uns mit Abbildungen in den Besuch des H.E.S.S.-Observatoriums ein, Joachim Biefang zeigte Fotos und Videosequenzen von Polarlichtern und ich hielt einen Vortrag über Sonnenbeobachtungen und die Ursachen von Kaltzeiten und Warmzeiten.

In der Küche und auf dem Farmgelände arbeiten Einheimische, die mit ihren Familien in einem Haus unterhalb der Hakosfarm leben und dort von uns auch besucht wurden.

Die Eigentümer von Farmen, die keine Astrogäste haben, leben von extensiver Viehwirtschaft mit Rindern und Schafen auf ihrem jeweils mehrere Quadratkilometer großen, eingezäunten Farmgelände. Bei weniger als 200 mm Jahresniederschlag (Kassel: 700 mm) ist das Gras der Dornbuschsavanne schon kurz nach der Regenzeit vertrocknet. Lediglich Büsche und Bäume sind in der Trockenzeit noch grün, weil sie mit langen Wurzeln Wasser aus tieferen Bodenschichten beziehen. Wegen der sehr dünnen Besiedlung befinden sich Schulen nur in den wenigen, weit voneinander entfernt liegenden Städten. Schulpflichtige Kinder der Hakosregion besuchen die Schule im 100 km entfernten Rehovot und leben dort während der Schultage im Internat, sofern man das Geld dazu hat, oder bei Verwandten. Schullicht besteht zwar bis zum 10. Schuljahr.

Landkinder bleiben aber meist nur bis zur 7. Klasse in der Schule, weil die Eltern nicht einsehen, weshalb Kinder, die später nur in der Viehwirtschaft tätig sind, länger zur Schule gehen und den schmalen Geldbeutel der Eltern belasten sollen.

Beobachten und Fotografieren auf der Astrofarm

Die 12 Teilnehmer unserer Gruppe wurden lange vor der Reise gebeten, eigene Instrumente mitzubringen, weil auf HAKOS nicht für alle 12 Personen und weitere Hakos-Gäste je ein Instrument zur Verfügung steht..

Ich hatte mir ein in SuW angebotenes Reiseteskop besorgt, einen 70 mm-Refraktor kurzer Baulänge mit Zenitprisma, azimuthaler Montierung und Stativ. Als Okulare nutzte ich je ein 20 mm- und 7 mm-Weitwinkel-Okular. Darauf montierte ich einen guten 8 x 50-Sucher mit Zenitprisma. Für mein tägliches Beobachten und Zeichnen der Sonnenflecken, das durch die Reise nicht unterbrochen werden sollte, verwendete ich das Objektiv-Glasfilter meines 80 mm-Refraktors.

Zum Aufnehmen von Übersichtsfotos benutzte ich meine Nikon mit dem sehr lichtstarken Objektiv 1:1,4 / 50 mm und 400 ISO. Damit waren Aufnahmen bis 40 Sekunden Dauer auf Stativ ohne Nachführung möglich. Die Fotos zeigen Sterne bis zur 8. Größenklasse sowie (relativ klein) lichtstarke Nebel wie den bei Eta Carina. Am besten gelang eine Übersichtsaufnahme der Sternwolken der Milchstraße im Sternbild Schütze (Abb. 2).

Ein Teilnehmer, Ingenieur der Firma Zeiss (Oberkochen), hatte auf einer Säule seine parallaxtische, motorgetriebene Nachführung montiert und fotografierte Objekte des Südhimmels mit Foto-Objektiven unterschiedlicher Brennweite, aber ohne Teleskop.

Die übrigen Teilnehmer hatten zwar Kameras, aber keine Teleskope mitgebracht und verließen sich ganz auf das Instrumentarium unsere Reiseleiters Joachim Biefang. Dieser war allerdings bestens ausgerüstet. Er hatte aus Deutschland einen Binokular-Refraktor und ein selbstgebautes, zerlegbares Dobson-Teleskop mitgebracht. Beide Instrumente waren auch für die Sonnenbeobachtung ausgerüstet. Am Binokular-Refraktor konnten wir mit dem Einsatz unterschiedlicher Filter auf beiden Rohren gleichzeitig Sonnenflecken, Fackeln und Protuberanzen beobachten. Mittels Spektroskop demonstrierte Joachim Biefang auch das Sonnenspektrum mit den bekannten Absorptionslinien.

Der Schwerpunkt unserer Tätigkeit aber lag ganz in den Abendstunden von 19 bis 22 Uhr.

Wir konnten zwar die Instrumente der Hakos-Sternwarten nicht benutzen, weil sie von anderen Gästen vorbestellt waren, beobachteten aber mit dem Dobson-Spiegelteleskop und dem Binokular-Refraktor. Auf der Beobachtungsterrasse störte kein Kunstlicht, Taschenlampen blieben ausgeschaltet. Wir nutzen sie nur für den Rückweg zu den Zimmern. Nach einer Viertelstunde ohne Kunstlicht hatten sich unsere Augen soweit an die Dunkelheit gewöhnt, dass wir alle auf der Terrasse vorhandenen Personen und Instrumente in Umrissen erkennen konnten. Das bewirkte allein das Sternenlicht.

Am Westhorizont lag um 19 Uhr noch der Orion, ungewohnt waagrecht. Über den Südhimmel aber spannte sich die intensiv strahlende Milchstraße mit ihren Sternhaufen und Nebeln. Darüber erhob sich das Kreuz des Südens und sehr hell Alpha Centauri, der mit 4,3 Lichtjahren Entfernung nächstgelegene Fixstern. Im Südwesten leuchteten Canopus und die beiden Magellanschen Wolken, Begleitgalaxien unserer Milchstraße. Und in der Ebene der Ekliptik sahen wir schwach leuchtend das Zodiakallicht, das man in Deutschland wegen der Lichtverschmutzung nicht sehen kann. Dieses Leuchten entsteht durch Reflexion und Streuung des Sonnenlichts an den Teilchen der Gas- und Staubwolke, die die Sonne als dünne Scheibe in der Planetenebene umgibt.

Sie umspannt zwar die ganze Ekliptik, ist aber nur unter günstigen Bedingungen nach der Abenddämmerung und vor der Morgendämmerung zu sehen.



Abb. 2: Sternwolken der Milchstraßenzentrums im Sternbild Schütze (Sagittarius)
 Bildmitte: Stern γ Sag, Dekl. -28° , Rekt. $18^h 8^m$, Galakt. Äquator nahe 0°
 Am Galaktischen Äquator, der oberhalb der Bildmitte von links nach rechts verläuft, befinden sich Dunkelwolken, davor liegt oberhalb der Bildmitte der Stern X Sag bei 0° auf dem Galaktischen Äquator
 Objekte unterhalb vom Galaktischen Äquator von links nach rechts:
 Sternhaufen M 18 / M 24, Trifid-Nebel (M6), Lagunen-Nebel (M 8, hell),
 große zentrale Sternwolke bei Stern γ Sag, großer Sternhaufen M 7, helle
 Sterne des Sternbilds Skorpion
 Nikon, Nikkor 50 mm/1:1,4 ISO 400, 40 s ohne Nachführung (R. Hedewig)

Joachim Biefang erklärte der Gruppe zunächst unter Verwendung eines starken Laserstrahls die Sternbilder des Südhimmels. Danach erfolgte an jedem Beobachtungsabend am Dobson und am Binokular-Refraktor das Einstellen und Beobachten der jetzt sichtbaren Objekte.

Das azimutal montierte Dobson-Teleskop hat zwar keine automatische Nachführung, ließ sich aber so leicht bewegen, dass die stufenförmige Nachführung per Hand unproblematisch war. Auf Mars konnten wir wegen des geringen Durchmessers von 8-9 Bogensekunden nur wenig

erkennen. Dagegen sahen wir bei Saturn, der sich in Erdnähe befand und deshalb den großen scheinbaren Durchmesser 18,6 Bogensekunden hatte, Wolkenstreifen und die Cassinische Teilung der Ringe vollständig.

Wichtiger waren uns Kugelsternhaufen, Gasnebel und Galaxien, die wir (außer dem Orionnebel) bisher allenfalls von Abbildungen kannten. Besonders faszinierte uns der Nebel bei Eta Carinae, der durch vorgelagerte Dunkelwolken mehrteilig aussieht, sich auf Grund seiner Helligkeit von 4.8 m leicht fotografieren lässt und auf Fotos rot-violett erscheint.

Alle von uns mit dem Dobson-Teleskop beobachteten Objekte zeigt Tabelle 1. Fotos dieser Objekte sind auch im Vehrenberg-Atlas abgebildet (s. Vehrenberg 1978). Hans Vehrenberg nahm einen großen Teil seiner Fotos in Namibia auf.

Kugelsternhaufen: Omega Centauri (NGC 5931) im Sternbild Kentaurus
Kappa Crucis (M 22) im Kreuz des Südens

Nebel: Großer Orion-Nebel (M 43)
Eta Carinae (NGC 3372) im Sternbild Carina
Tarantel-Nebel (NGC 2070) in der Großen Magellanschen Wolke,
Gum-Nebel (NGC 2659) bei Gamma Velorum im Sternbild Vela,
Cirrus-Nebel und Nordamerika-Nebel (NGC 7000) im Schwan
Hantel-Nebel (M 27) im Sternbild Vulpecula (Füchsen)
Lagunen-Nebel (M 8), Adler-Nebel (M 16), Omega-Nebel (M 17) und
Trifid-Nebel (M 20) im Sternbild Schütze

Galaxien: Große Magellansche Wolke (Large Magellanic Cloud, LMC)
Kleine Magellansche Wolke (Small Magellanic Cloud, SMC)
Andromeda-Galaxie (M 32) mit 2 Begleitgalaxien (M 32 und NGC 205)
Sombbrero-Galaxie (M 104) im Sternbild Virgo (Jungfrau)
Whirlpool-Galaxie (M 51) und zwei weitere Galaxien im Großen Bären
Virgo-Galaxienhaufen mit den drei hellsten Galaxien M 98, M 99, M 100

Tabelle 1: Mit dem Dobson-Teleskop in der Hakos-Farm gesehene Objekte

Nach der Gruppenbeobachtung am Dobson beobachtete ich meist noch mit dem eigenen 70 mm-Refraktor lichtstarke Objekte und offene Sternhaufen und fotografierte Teile der Milchstraße ohne Teleskop, da eine automatische Teleskop-Nachführung fehlte.

Die Arbeit der IAS bei HAKOS und auf dem Gamsberg

Die Internationale Amateur-Sternwarte (IAS) ist ein 1999 gegründeter Verein von Amateur-astronomen, die in Namibia Objekte des Südhimmels beobachten, fotografieren und untersuchen. Der Verein hat gegenwärtig 90 überwiegend deutsche Mitglieder und baute neben der Hakosfarm und auf dem Gamsberg je eine Beobachtungsstation mit mehreren Teleskopen auf. Wer dieser Gesellschaft beitreten und die dortigen Teleskope nutzen möchte, zahlt als Eintrittsgebühr 600 € als Beitrag für die von der Gruppe bereits angeschafften recht teuren Instrumente.

Wer am Standort Hakosfarm arbeitet, wohnt mit Vollpension in der Hakosfarm. Während des Aufenthaltes auf dem Gamsberg wohnen die Mitarbeiter dort in einer Hütte neben der Sternwarte. Leiter ist gegenwärtig das langjährige IAS-Mitglied Karl-Ludwig Bath, der in Emmendingen wohnt und jährlich einige Male für mehrere Wochen in den IAS-Observatorien in Namibia arbeitet. Während unseres Aufenthaltes in der Hakosfarm konnte ich mit Herrn Bath über die Arbeit der IAS sprechen und ihn auch über den AAK informieren. Wir besichtigten beide Standorte der IAS in Namibia.

Die IAS-Sternwarte am Standort HAKOS

Die Sternwarte am Standort Hakos, 200 m von der Hakosfarm entfernt, besteht aus einem Beobachtungsgebäude mit Schiebedach, einem Gebäude mit Kuppel und Nebengebäuden.

Zur Zeit befinden sich dort folgende Teleskope:

51 cm Spiegel mit Primär- und Cassegrain-Fokus

50 cm-Astrokamera, $F = 1,65$ m

40 cm Cassegrain-Spiegelteleskop

Je ein Celestron 14 (35 cm) und Celestron 11 (28 cm)

eine CCD-Kamera und weiteres Zubehör.

Hinzu kommt demnächst das bereits bestellte Ritchey-Chrétien-Cassegrain-Teleskop der Firma Alluna Optics mit 50 cm Öffnung und 4100 mm Brennweite im Sekundärfokus. Spiegelteleskope dieses Typs sind auch das Hubble Space Telescope und die Very Large Teleskope (VLT) auf dem Paranal in Chile (s. Korona 113, S.15-19).

Auf dem Gamsberg (2347 m) benutzt die IAS ein 71 cm Newton-Spiegelteleskop mit 3 m Brennweite und mehrere 30 cm-Dobson-Teleskope.

Die IAS betreibt Astrofotografie, Beobachtung und Entdeckung von Kleinplaneten, Beobachtung veränderlicher Sterne, Spektroskopie, Kometenfotografie und neuerdings auch Speckle-Interferometrie (vgl. Bath 2012).

Eine Fahrt zum Gamsberg

Der Gamsberg ist mit 2347 m Höhe der höchste Berg zwischen Windhoek und der Küste. Dieser weithin sichtbare Tafelberg ist zusammen mit dem daneben liegenden Kleinen Gamsberg der Rest einer ursprünglich weiter ausgedehnten tafelförmigen Hochlandes, das im Zeitraum mehrerer hundert Millionen Jahre vom Rand her bis auf die beiden Tafelberge abgetragen wurde. Der Tafel besteht aus Granit, der vor 1,1 Milliarden Jahren aus der Tiefe aufdrang, mit einer 20 bis 30 m dicken Auflage aus Quarzit. Diese Quarzitaufgabe ist härter als Granit, schützt diesen vor Abtragung und bildet am Rand eine senkrechte Steilwand, während der darunter liegende Granit mit einem steilen, aber schräg verlaufenden Hang zum hügeligen Vorland abfällt.

Die 2,5 km lange und 800 m breite Tafel des Gamsberges bedeckt eine Fläche von 2,3 km². Hauptursache für die vom Rand her langsam fortschreitende Abtragung ist die Gesteinssprengung durch Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht. Das auf diese Weise gelockerte Gestein wird dann durch die Schwerkraft und das spärlich fallende Regenwasser abgetragen. Während der harte Quarzit in großen, scharfkantigen Blöcken abgesprengt wird, verwittert Granit durch chemische Vorgänge zu körnigem Granitgrus.

Die Temperaturen können im Winter (Juli) Minusgrade erreichen und im Sommer (Januar) auf 40°C klettern. Der tagsüber ständig mit Windstärke 3 wehende Wind mindert aber durch Transpiration die gefühlte Wärme. Die Jahresmittel der Niederschläge liegen bei 150 bis 300 mm (Kassel 600 mm). Sie fallen als Regen in den Monaten Oktober bis Dezember, also im südlichen Frühjahr. In manchen Jahren fällt der Regen ganz aus.

Da auch hier die Anzahl der wolkenfreien und astronomisch nutzbaren Nächte bei 220 pro Jahr liegt, die nächtliche Luftunruhe extrem gering ist und die Gamsbergfläche 500 m höher liegt als die Hakosfarm, sind die Beobachtungsbedingungen auf dem Gamsberg noch günstiger als auf Hakos. Sie sind vergleichbar denen auf La Palma, Hawaii und auf dem Paranal in Chile. Allerdings fällt beim Gamsberg die schwierige Auffahrt negativ ins Gewicht.

Große Teile Der Gipffläche sind im Besitz des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg, denn in den 1970er Jahren plante das MPI hier den Bau einer Großsternwarte. Als aber absehbar war, dass das Very Large Teleskop (VLT) auf dem Paranal in Chile gebaut würde, gab man den Großsternwartenplan für den Gamsberg auf und überließ das Gelände und die bereits errichteten kleineren Gebäude Amateurastronomen zur Nutzung. Zu diesem Zweck wurde 1999 die IAS gegründet, die heute die vertraglichen Nutzungsrechte für die Gebäude der MPG besitzt.

Wir nähern uns dem Gamsberg auf einer kurvenreichen Strecke mit zwei von Walter Straube und Friedhelm Hund gefahrenen Geländewagen mit Vierradantrieb. Am Fuß des Berges, am Anfang der einzigen, sehr steilen Auffahrt, müssen alle Fahrzeuge ohne Vierradantrieb stehenbleiben und die Insassen den Berg zu Fuß erklimmen. Unsere Wagen sind für die Auffahrt zugelassen und so rumpeln wir mit diesen Autos die 450 Höhenmeter vom Bergfuß zur Tafel auf dem unebenen, z.T. mit großen Steinplatten belegten Serpentina-Fahrweg mit stellenweise bis zu 40 % Steigung nach oben. Die Aussicht ist grandios und reicht weit über das durch Erosion zerfurchte Khamos Hochland.



Abb. 3: Von der Quarzit-Hangkante des Gamsberges schauen wir weit nach Osten über das Khamos-Hochland

Wir lassen die Autos am Tafelrand stehen und gehen zu Fuß, am 65 m hohen Funkmast vorbei, zur IAS-Sternwarte in der Tafelmitte. Dort befinden sich mehrere kleine, flache Gebäude. Im IAS-Observatorium mit geöffnetem Schiebedach steht das 71-cm Newton-Spiegelteleskop mit 3120 mm Brennweite (Öffnungsverhältnis 1:4,4) und einem Gittertubus in einer Gabelmontierung. Es ist das größte Amateureteleskop im südlichen Afrika. IAS-Mitglieder sind anwesend und erklären uns das Instrument und die nachts hier laufenden Beobachtungen.



Abb. 4: 71 cm-Newton-Spiegelteleskop auf dem Gamsberg

Durch enormen Einsatz der IAS-Mitglieder wurden die vorhandenen Beobachtungs- und Wohngebäude restauriert, ein Stromanschluss hergestellt, die Wasserversorgung sichergestellt und ein Observatorium für das 71 cm-Teleskop gebaut. Die mechanischen Komponenten des Teleskops und die 2,5 t schwere Gabelmontierung wurden der IAS vom MPI geschenkt. Die optischen Komponenten des Teleskops (Haupt- und Fangspiegel) fertigte die Firma Alluna Optics in Augsburg an. Vor dem Transport nach Namibia wurde das Teleskop in Deutschland ausgiebig getestet. Nach dem Transport per Schiff nach Walvish Bay in Namibia gelangten 2010 die Teile des Teleskops per Autofahrt vom Hafen zum Fuß des Gamsberges. Von dort brachten IAS-Mitglieder diese Teile in einer abenteuerlichen Fahrt mit vierradgetriebenen Geländewagen auf den Gamsberg.

Anfang 2013 installiert die IAS auf dem Gamsberg ein weiteres großes Teleskop, das sich bereits in Namibia befindet. Es handelt sich um einen 40 cm-Hypergraph (Philipp Keller) für die Astrofotografie auf einer ALT AD7-Montierung. Die Brennweite beträgt im Primärfokus 1200 mm (f/3) und im Sekundärfokus 3100 mm.

Der Gamsberg ist auch botanisch interessant. Einige hier vorkommenden Pflanzen sind endemisch, d.h. sie kommen weltweit nur auf dem Gamsberg vor. Zur Bestimmung eignet sich das 2011 erschienene Buch „Blütenpflanzen und Farne auf dem großen Gamsberg in Namibia“

von Dr. Christine Merkle-Hartmann, das zahlreiche Fotos enthält. Auch dieses Buch verdankt seine Entstehung der Astronomie. Die Verfasserin ist Tierärztin und begleitete ihren Mann, das IAS-Mitglied Wolf-Peter Hartmann, mehrfach auf den Gamsberg.

Dort nahm sie über 1000 Fotos von Pflanzen auf und bestimmte diese unter Mithilfe von Fachleuten aus Namibia und des großen Herbars von Pflanzen Südwestafrikas der Botanischen Staatssammlung München. So entstand als Ergebnis ihrer Arbeit dieses Buch, das man in der Hakosfarm erwerben kann.

Bemerkenswert fanden wir die Fächerlilie (*Boophone disticha*). Sie trägt auf einem rübenförmigen Wurzelstock fächerförmig angeordnete, lange schmale Blätter und von Dezember bis Februar einen baumförmigen Blütenstand mit purpurfarbenen Blüten. Dieser Blütenstand bildet nach dem Verblühen einen fußballgroßen Stachelball, der vom Wind fortgerollt wird. An den Enden der Stacheln sitzen die fleischigen Früchte.

Erforschung kosmischer Strahlung mit Tscherenkow-Teleskopen des H.E.S.S.-Observatoriums

Bei einer Autofahrt von der Hakosfarm in Richtung Windhoek sieht man im Khomas-Hochland nördlich der Straße in einiger Entfernung rote Stahlkonstruktionen aus der Dornbuschsavanne aufragen, die wie Radioteleskope aussehen. An einer Abzweigung zeigt ein Wegweiser, dass es sich um das H.E.S.S.-Observatorium handelt. Wir folgen am 18. Mai diesem Wegweiser, denn wir sind angemeldet, dürfen die Anlage besichtigen und werden von einem Ingenieur geführt.

Viktor Hess entdeckte die kosmische Strahlung durch Ballonaufstiege

Die Bezeichnung H.E.S.S. erinnert einerseits an den Entdecker der kosmischen Strahlung Viktor Hess. Aber was sollen die vier Punkte? Sie geben an, dass das Wort auch eine Abkürzung einer längeren Bezeichnung ist, nämlich „High Energy Stereoscopic System“ – eine etwas umständliche Formulierung, die man Victor Hess zuliebe wählte.

Um 1900 setzte sich die Überzeugung durch, dass der Ursprung der Luftleitfähigkeit infolge der Ionisation der Luft in der Radioaktivität der Erdkruste zu suchen sei, die aus Alpha-, Beta- und der neutralen Gammastrahlung besteht. Diese dritte Komponente der Radioaktivität hat die größte Durchschlagskraft. Wenn sie nur aus dem Erdboden kommt, sollte sie mit zunehmender Höhe in der Atmosphäre abnehmen und in 500 m Höhe über dem Boden weitgehend absorbiert sein. Aber Viktor Hess konnte mit einem seiner Ballonaufstiege 1912 nachweisen, dass die Ionisation der Luft zwar bis in 1000 m Höhe leicht abnimmt, aber darüber wieder zunimmt und in 5000 m Höhe doppelt so hoch wie am Boden ist. Das ist auch nachts der Fall. So schied die Sonne als Quelle dieser Strahlung aus. Folglich musste diese ionisierende Gamma-Strahlung aus dem Weltraum kommen. Man nannte daher später diese Strahlung kosmische Gammastrahlung. Hess erhielt 1932 den Nobelpreis für Physik.

Weitere Forschungen ergaben, dass die kosmische Strahlung neben Gammaquanten auch ionisierte Teilchen enthält. Diese sind überwiegend Protonen, aber auch Atomkerne schwererer Elemente.

Als Quellen dieser Strahlung fand man Supernova-Überreste, Doppelsternsysteme mit einer Neutronensternkomponente, Millisekunden-Pulsare (sehr schnell rotierende Neutronensterne), die beiden Fermiblasen, die vom Zentrum der Milchstraße zu beiden Seiten weit in dem Raum ragen, Radiogalaxien und aktive Kerne von Galaxien (Feuerstein/ Bernlöhner 2012).

Seit es künstliche Erdsatelliten gibt, benötigt man nicht mehr Ballonaufstiege, um kosmische Strahlung nachzuweisen. Bereits 1961 startete Explorer 11, der speziell für den Nachweis kosmischer Gammastrahlung gebaut wurde. In seinem Orbit von 500 bis 1800 km Höhe registrierte er in vier Monaten 22 Gammaereignisse.

Das gegenwärtig modernste Gammastrahlen-Teleskop Fermi befindet sich seit 2008 in der Umlaufbahn. Wegen ihres geringen Durchmessers sind die Weltraumteleskope nur auf den niederenergetischen Teil des Gammaskpektrums beschränkt, denn je höher die Energie eines Gammaquants ist, desto seltener sind solche Ereignisse. Für besonders hochenergetische Quanten ist die Fläche der Gammateleskope auf Satelliten zu klein. Deshalb wurde eine Methode zum indirekten Nachweis kosmischer Strahlung durch große Teleskope am Boden entwickelt.

Wie kann man kosmische Strahlung indirekt am Boden nachweisen?

Bei der Wechselwirkung mit der Atmosphäre erzeugt die Gammastrahlung Elektron-Positron-Paare und sekundäre, energieärmere Gammaquanten (1).

Treffen aber hochenergetische Ionen auf die Erdatmosphäre, so erzeugen sie dort Kaskaden exotischer Sekundärteilchen wie Pionen und Kaonen, die auf dem Weg zum Boden meist in Elektronen, Positronen und sekundäre Lichtquanten zerfallen (2).

In beiden Fällen entsteht zudem durch Teilchen, die sich im Medium der Atmosphäre schneller als das Licht bewegen, die Tscherenkow-Strahlung, die sich am Boden mit Detektoren nachweisen lässt. Somit ist der Nachweis der Tscherenkow-Strahlung ein indirekter Nachweis für die kosmische Strahlung. Sie wurde 1934 von den russischen Physikern P. A. Tscherenkow und S. I. Wawilow entdeckt.

Die durch die kosmische Strahlung ausgelösten Teilchenschauer erreichen ihr Maximum in 10 km Höhe und fächern sich kegelförmig weit auf. Am Boden in 1800 m Höhe (wie z.B. am Standort der Tscherenkow-Teleskope in Namibia) erreicht dieser Lichtkegel einen Durchmesser von 250 m. Wenn mehrere bodengebundene Teleskope auf einer Fläche von einigen Hektaren verteilt sind, kann man aus der Intensität der Strahlung, die diese Teleskope empfangen, auf das Zentrum des Strahlenschauers schließen und damit die Richtung bestimmen, aus der gerade kosmische Strahlung kommt (Abb. 5)

Weshalb stehen Tscherenkow-Teleskope in Namibia?

Radioteleskope befinden sich in beliebigen Ländern und Orten. Das 100 m-Radioteleskop in Effelsberg bei Bonn steht in einer dicht besiedelten Gegend. Für Tscherenkow-Teleskope aber wählt man bewusst dunkle Standorte wie das Hochland von Namibia, weit entfernt von jeder Siedlung, so dass kein Kunstlicht an die Teleskope gelangt und durch 330 wolkenfreie Nächte eine möglichst große Anzahl von Beobachtungen ermöglicht wird. Denn Tscherenkow-Teleskope sind mit optischen Spiegeln belegt, die schwache Lichtblitze aufnehmen, die von der sehr hochenergetischen Tscherenkow-Strahlung ausgehen

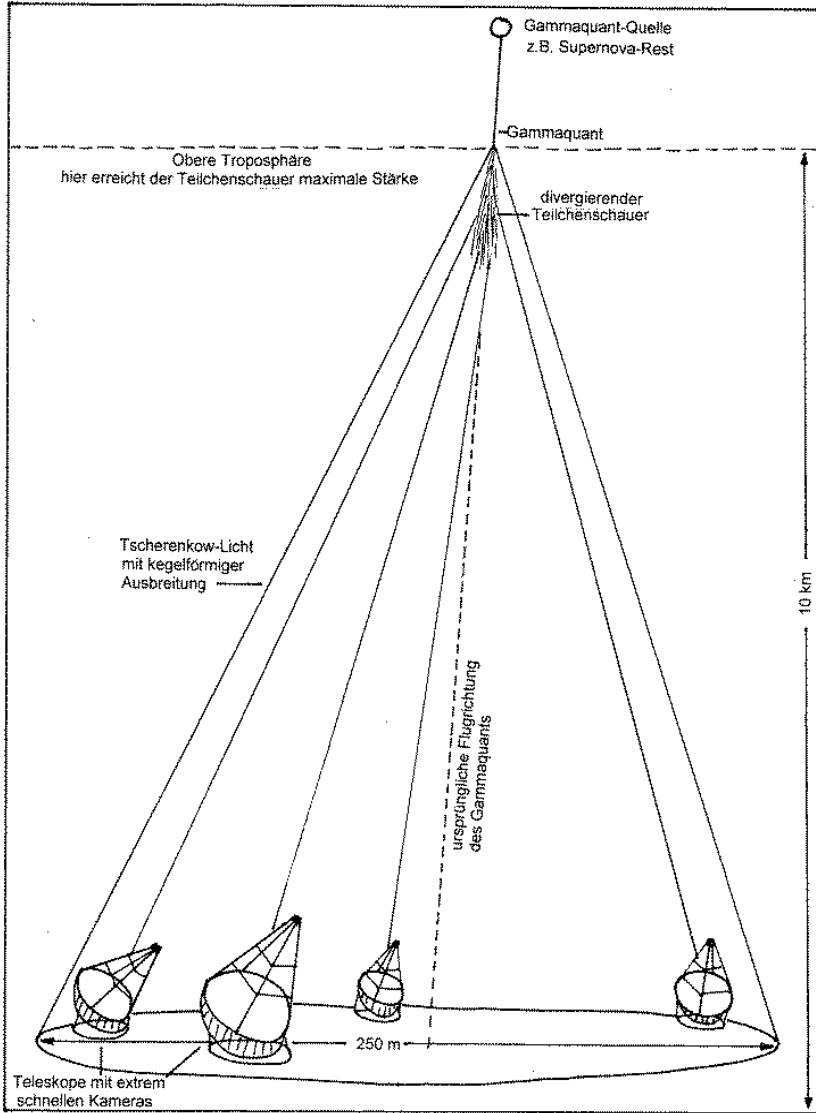


Abb. 5: Entstehung und Ausbreitung von Tscherenkow-Licht bei Auftreffen von Kosmischer Strahlung auf die Atmosphäre (nach Feuerstein / Bernlöhr 2012, S. 49)

Während also Radioteleskope die sehr langen Radiowellen mit der geringen Energie von 10^{-6} Elektronenvolt aufnehmen, liegt die Tscherenkow-Strahlung am anderen Ende des elektromagnetischen Spektrums mit kürzesten Wellenlängen, die einer Energie von 10^{10} bis 10^{15} Elektronenvolt entsprechen. Die Höhenlage des H.E.S.S.-Standortes von über 1800 m begünstigt die Detektion, weil hier die Absorption der Strahlung durch die Atmosphäre geringer als in Meereshöhe ist.

Arbeitsweise der Tscherenkow-Teleskope

Im Betriebsgelände stehen an den vier Ecken eines Quadrats je ein Tscherenkow-Teleskop mit einer beweglichen Parabolantenne von 12 m Durchmesser, die mit kreisförmigen optischen Spiegeln belegt ist. Das erste dieser vier Teleskope wurde 2002 in Betrieb genommen. Die Teleskope sind azimutal montiert, d.h. jeder Spiegelträger ist am Boden mit Rädern auf Schienen im Kreis drehbar und kann senkrecht dazu in einem Halbkreis bewegt und damit auf unterschiedliche Höhen eines astronomischen Objekts über dem Horizont ausgerichtet werden.

Die Lichtblitze der Tscherenkow-Strahlung werden von den parabolisch angeordneten Spiegeln reflektiert und gelangen in eine große Kamera, die am Ende eines vom Spiegelträger ausgehenden Stahlarmes hängt und deshalb mit der Antenne bewegt wird. Tagsüber ist die Kamera so weit abgesenkt, dass sie in einem Schutzbau am Boden Platz findet.

Das Spektrum der kosmischen Strahlung folgt einem einfachen Potenzgesetz. Je energiereicher die Strahlung ist, desto weniger Ereignisse pro Fläche und Zeit werden gezählt. So tritt bei 10^{11} bis 10^{12} eV ein Ereignis pro Sekunde und Quadratmeter auf, dagegen sind es bei 10^{16} eV nur noch 1 Ereignis pro Jahr und Quadratmeter. Die Teleskope sollten deshalb eine möglichst große Spiegelfläche besitzen, um pro Nacht überhaupt mehrere Ereignisse aufnehmen zu können.

Jede Kamera enthält als Lichtdetektoren 960 Photomultiplier, die schwache Lichtsignale (bis hin zu einzelnen Photonen) durch Erzeugung und Verstärkung elektrischer Signale detektieren. Die Kameras können mit kürzesten Belichtungszeiten mehr als 1000 Bilder pro Sekunde aufnehmen. So wird garantiert, dass auch sehr kurzzeitige Lichtblitze registriert werden. Die Dauer der Blitze des Tscherenkow-Lichtes beträgt nur eine Milliardstel Sekunde

Die vier H:E:S:S:-Teleskope, die in je 120 m Abstand voneinander an vier Ecken einer quadratischen Fläche stehen, haben bei einem Spiegelträgerdurchmesser von 12 m eine Spiegelfläche von 150 m^2 . Anhand der Form der Teilchenschauer kann man die Gammaereignisse vom Untergrund der kosmischen Strahlung unterscheiden. Durch die Anordnung von vier Teleskopen erhält man Bilder der Schauer aus verschiedenen Blickwinkeln und kann damit die Ursprungsrichtung der einzelnen Ereignisse rekonstruieren.

1968 wurde als erstes Tscherenkow-Teleskop das 10 m-Whipple-Teleskop auf dem, Mount Hopkins in Arizona errichtet. Seit dem Jahre 2000 gingen in Betrieb ...

vier 10 m-Veritas-Teleskope auf dem Mount Hopkins in Arizona,

vier 10 m-Cangaroo-Teleskope in Woomera in Australien und

zwei 17 m-Magic-Teleskope auf La Palma, Kanarische Inseln.

Das neue große Teleskop H.E.S.S. II

Schon aus großer Entfernung ist das neue, 36 m hohe, rote Stahlgerüst des neuen Tscherenkow-Teleskops zu erkennen. Es steht zwischen den vier kleineren Teleskopen. Der Spiegelträger ist nicht kreisförmig, sondern ein 32,6 m x 24,3 m großes Rechteck. Bei unserem Besuch am 18. Mai 2012 waren erst etwa 10 % der Spiegel aufmontiert. Die Spiegel mit einem Durchmesser von 90 cm sind sechseckig und lassen sich deshalb wie Bienenwaben lückenlos aneinanderfügen. Sie bestehen aus quarzbeschichtetem, aluminiumbedampften Glas und lassen sich durch je zwei Aktuatoren so justieren, dass die Gesamtheit der Spiegel eine parabolische Form annimmt.



Abb. 6: Das Tscherenkow-Teleskop H.E.S.S. II in der Aufbauphase am 18.5.2012, links der erst im unteren Teil mit Spiegeln belegte Spiegelträger, rechts am Ende des Auslegers der Platz für die Kamera, im Hintergrund ein H.E.S.S. I-Teleskop

Hoch oben zwischen den Metallstreben montierten Arbeiter mit akrobatischer Sicherheit die Spiegel. Der uns führende Ingenieur berichtete mir, dass sie das Klettern im Metallgestänge des Spiegelträgers in Deutschland im Radioteleskop von Effelsberg lernten. Die Monteure arbeiteten schnell. Schon Ende Juli waren alle 875 Spiegel montiert. Das Teleskop nimmt seitdem atmosphärische Teilchenschauer auf, die von kosmischer Gammastrahlung oder von kosmischer Teilchenstrahlung erzeugt werden. Die offizielle Einweihung erfolgte am 27. und 28. 9. 2012. Mit einer Gesamtspiegelfläche von 614 m² und einem Gewicht von fast 600 t ist dieses Instru-

ment das größte Tscherenkow-Teleskop der Welt. Weil dieses Teleskop viermal so viele Pixel pro Himmelsfläche wie die vier kleinen Teleskope hat, löst es die Bilder der Teilchenschauer mit entsprechend großer Genauigkeit auf. Damit lässt sich auch die Form der Schauer exakter bestimmen, so dass man besser feststellen kann, ob ein atmosphärischer Teilchenschauer von kosmischer Gammastrahlung oder von der weit häufigeren kosmischen Teilchenstrahlung ausgelöst wurde. Die Energie der mit diesem Teleskop ermittelten Gammastrahlen ist etwas geringer als bei den vier interferometrisch verbundenen kleineren Teleskopen, weil diese wegen der größeren Gesamtfläche von 120 x 120 m die selteneren hochenergetischen Ereignisse besser aufnehmen können als das große Einzel-Teleskop mit seiner geringeren Fläche von 32 x 24 m.

Noch einige Angaben zur Kamera, die sich in der Brennebene des Teleskops befindet: Der Durchmesser der sechseckigen Pixel beträgt 42 mm, entsprechend 0,067 °. Das Gesichtsfeld hat einen Durchmesser von 3,2° (6 Vollmonddurchmesser). Die effektive Belichtungszeit beträgt 16 Nanosekunden (0,000 000 016 Sekunden). Pro Sekunde können 3600 Bilder aufgenommen werden (Mokler 2012).

Im Institutsgebäude sehen wir ganze Batterien von Foto-Multipliern, die in den Kameras der Teleskope verwendet werden. In einem weiteren Raum treffen wir am Computer einen deutschen Doktoranden der Astronomie, der in Tübingen studierte, jetzt für das MPI für Astronomie in Heidelberg arbeitet und bei H.E.S.S. in Namibia Daten für seine Doktorarbeit sammelt.

Das H.E.S.S.-Observatorium wird von einer Kollaboration betrieben, zu der 170 Wissenschaftler aus 32 Instituten in 12 Ländern gehören. Es sind dies Namibia, Südafrika, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Österreich, Polen, Tschechien, Schweden, Armenien und Australien.

Landschaften, Pflanzen und Tiere Namibias

Von der Savanne zur Wüste

Rings um die Hakosfarm wanderten wir durch die mit Dornbuschsavanne bedeckte bergige Landschaft rings um die Hakosberge, stiegen ab zu den Wasserlöchern und fanden trotz des beginnenden Winters noch zahlreiche blühende Pflanzen.. Häufigster Baum ist der Kamel-Dorn (*Acacia erioloba*), ein Schmetterlingsblütengewächs, das im Mai braune Hülsenfrüchte trägt, die von Tieren der Savanne gern gefressen werden. Eines Morgens tummelte sich unterhalb der Hakosfarm eine Familie Bärenpaviane und genoss Kameldornfrüchte als Frühstück. Der zweite bemerkenswerte, aber seltenere Baum ist der Köcherbaum (*Aloe dichotoma*). Sein Stamm trägt eine schuppige Rinde und blühte gerade mit zahlreichen großen gelben Blüten.

Die Hakosfarm bietet eine Rundfahrten durch das mittlere Namibia an. Auf einer solchen dreitägigen Fahrt zur Küste und in die Namib-Wüste nahmen wir teil. Während wir bei Wanderungen nur selten die typischen großen Säugetiere der Savanne Namibias sahen, entdeckten wir sie bei dieser Fahrt häufiger. Oryx-Antilopen, wegen ihrer spießähnlichen, geraden Hörner auch Spießböcke genannt, Springböcke, Großer Kudu, Giraffen, Zebras, Warzenschweine, Bärenpaviane und Strauße waren zu sehen. An manchen Bäumen hingen ganze Kolonien von Weibervogel-Nestern

Von Ost nach West nehmen die Niederschläge ab, das Land wird arider und geht in eine Halbwüste und Wüste über. Dort finden wir einen Skorpion, Wüsteneidechsen, eine giftige Puffotter und die berühmte Pflanze *Welwitschia mirabilis*. Auf einer tiefen Pfahlwurzel sitzt ein kurzer dicker Stamm, von dem aus seitlich zwei breite, am Boden liegende Blätter wachsen, die sich in mehrere Stränge teilen und an den Enden absterben, aber nicht abfallen, sondern vom Zentrum aus ständig nachwachsen (Abb. 7). Eine *Welwitschia*-Pflanze kann bis 2000 Jahre alt werden.



Abb. 7: *Welwitschia mirabilis*, eine typische Wüstenpflanze Namibias

Die Wüste Namib erstreckt sich über eine Distanz von 2000 km von Nord nach Süd und reicht von der Küste 100 bis 150 km weit nach Osten, bis zum Beginn der Randstufe, mit der das Hochland beginnt. Der Jahresniederschlag reicht von 8 mm an der Küste bis 100 mm im Osten. Weshalb gibt es hier in Afrika zwischen der breiten Regenwaldzone am Äquator und dem mäßig feuchten Südafrika überhaupt eine Trockenzone?

Das liegt daran, dass am Äquator ständig warme feuchte Luft aufsteigt, deren Wasserdampf in der Höhe abkühlt und deshalb kondensiert, so dass Wolken entstehen, die zu Regen führen. Die nach dem Abregnen trockene Luft fließt dann in der Höhe nach Norden und Süden, sinkt erst über Nordafrika (Sahara) und dem Nordteil von Südafrika (Namibia, Botsuana) ab und strömt am Boden zum Äquator zurück. Beim Absteigen der trockenen Luft erwärmt sich diese, so dass kein Wasser kondensiert und sich keine Wolken bilden können. Diese Strömungsverhältnisse werden allerdings durch die kalte Meeresströmung an der Westküste und die warme Strömung an der Ostküste sowie durch Gebirge noch etwas verändert.

Weshalb aber ist es in Namibia gerade in Meeresnähe am trockensten?

Vor der Westküste Südafrikas strömt der von der Antarktis kommende kalte Benguella-Strom zum Äquator. Weil kaltes Wasser nur sehr wenig verdunstet, gibt es in der Luft nur wenig Feuchtigkeit zur Bildung von Regenwolken. Damit begegnen wir hier der gleichen Situation an wie vor der Küste Chiles, deren kaltes Wasser mit dem Humboldtstrom ebenfalls von der Antarktis kommt.

Erst an den Gebirgen im Osten Namibias steigt tagüber warme Luft auf, die in der Höhe zur Kondensation von Wasser und damit zur Wolkenbildung führt. Das Regenwasser sammelt sich in Flüssen, die zur Küste strömen, aber auf ihrem Weg dahin durch Trockengebiete führen und daher das meiste Wasser verlieren. In Namibia erreicht lediglich der Swakop mit wenig Wasser noch die Küste und mündet bei Swakopmund ins Meer.

Trotz der Trockenheit gedeihen in der Wüste noch einige Pflanzen, die in größeren Abständen voneinander wachsen. Ihr Wasser erhalten mit Hilfe eines weit verzweigten, tief reichenden Wurzelwerks aus tieferen Bodenschichten sowie von dem Tau, der morgens in der Wüste auftritt, sowie von dem Nebel, der sich während vier Monaten über dem kalten Benguella-Strom bildet und den der Wind bis 50 km weit landeinwärts treibt.

An der Küste

Die Küstenstadt Swakopmund hat einen schönen Sandstrand, aber kaum jemand badet hier im Mai trotz der angenehmen Lufttemperatur, die mittags 25°C beträgt. Das Wasser des von der Antarktis kommenden Benguella-Stromes ist zu kalt.

Die kleine Stadt Swakopmund mutet europäisch an. Mehrere gut restaurierte Häuser stammen noch aus der deutschen Kolonialzeit, die von 1884 bis 1915 dauerte. Eine Buchhandlung bietet zahlreiche Bestimmungsbücher der Pflanzen und Tiere Namibias an, auch auf Deutsch. Sehr sehenswert ist das neue Kristallmuseum mit gut präsentierten Mineralien und dem größten Bergkristall der Welt.

Die nur wenige Kilometer südlich liegende Stadt Walvish Bay besitzt den einzigen großen Hafen Namibias, über den die gesamte Ein- und Ausfuhr läuft. Da man in Namibia wegen der Trockenheit nicht viel anbauen kann, führt man über diesen Hafen und auf der Straße vor allem Obst und Gemüse aus Südafrika ein. Ausgeführt werden Kupfer, Zink, Uran, Diamanten - und Fisch.

Die Küste südlich vom Hafen ist Meeresschutzgebiet. Der kalte Benguellastrom bringt mineralstoffreiches Wasser vom Südlichen Polarmeer, so dass viele Algen wachsen, von denen Kleinkrebse leben, die von Fischen gefressen werden, von denen Meeressäuger und Seevögel leben. Die gleiche Nahrungskette findet man an der Küste Chiles.

Nach einer Hotelübernachtung gehen wir auf einen Katamaran und beobachten bei einer dreistündigen Fahrt Pelikane, Kormorane, Dominikaner-Möwen, Delphine und vor allem Seehunde, die zu Hunderten auf dem Sandstrand liegen. Ein Seehund wagt sich auch auf unser Schiff und lässt sich mit Fischen füttern.

Dünenlandschaft Sussuvlei

Von Walvish Bay geht die Fahrt zur Guest-Farm Weltevrede, die am nächsten Tag unser Ausgangspunkt für die Fahrt ins Naturschutzgebiet Namib-Naukluft in der Namibwüste ist. Das Naturschutzgebiet ist mit einer Größe von fast 5 Millionen Hektar mehr als doppelt so groß

wie Hessen (21 115 km²). In seinem Zentrum liegt das Dünengebiet Sossusvlei mit Dünen aus rotem Sand und Höhen bis 300 m. Sie sollen die höchsten Dünen der Welt sein.

Woher kommt der Wüstensand? Er stammt von Sedimenten, die vom Oranje-Fluss an der Südgrenze Namibias bis zum Meer gespült wurden und von dort durch die Strömung und den vorherrschenden Wind aus südlichen Richtungen weiter im Norden an der Küste und im Inland abgelagert wurden (Bridgeford 2010, S. 8).

Rechtzeitig vor Sonnenaufgang stehen wir und andere Autofahrer am Nationalpark-Gate, das bei Sonnenaufgang geöffnet wird. Ein früher Besuchstermin ist sinnvoll, weil dann die Dünen lange Schatten werfen und gute Fotomotive sind.



Abb. 8: Das Deadvlei, eine mit Ton bedeckte Ebene mit abgestorbenen Kameldornbäumen, umgeben von rotbraunen Sanddünen

Wir fahren im Tal des jetzt zur Trockenzeit wasserlosen Tsauchab-Riviers zuerst auf einer Straße, dann auf einer Sandpiste, die an einem Parkplatz endet, und stehen jetzt im Zentrum des Sossusvlei inmitten der faszinierenden Dünenlandschaft. Die Dünen sind infolge ihres Eisengehaltes rotbraun gefärbt. Am Fuß der Dünen wächst bis zu einem Meter hohes, jetzt vertrocknetes Gras in großen Horsten. Vereinzelt wachsen hier auch Kameldornbäume

Vom Ende der Straße inmitten der faszinierenden Dünenlandschaft geht es zu Fuß, zum Teil auch barfuß, durch den Sand in zwanzig Minuten zum Deadvlei. Hier ragen auf einer mit hellem Ton bedeckten Ebene, die von hohen, rotbraunen Dünen umgeben ist, vor vielen Jahren abgestorbene Kameldornbäume in den tiefblauen Himmel (Abb. 8). Sie sind vertrocknet, als vordringender Sand sie von der Wasserzufuhr aus den Rivieren abschnitt

Wir besteigen an einer anderen Stelle eine Düne auf dem schmalen Grat zwischen zwei Flanken und genießen von oben einen Rundblick über die Dünenlandschaft. Es sind keine Sichel- oder Wanderdünen, die von einem stets aus derselben Richtung wehenden Wind vorwärts getrieben werden, sondern Sterndünen, die ihre Form von den aus unterschiedlichen Richtungen wehenden Winden erhalten und stationär sind. Auf den Dünen befinden sich keine Pflanzen.

Aber am Fuß der Dünen im Tal des Tsauchab Rivier, der in der Regenzeit etwas Wasser führt, wachsen einige Blütenpflanzen, vor allem hohe Gräser. Winzige Pflanzenreste, Samen und Blüten werden auf die Dünen geweht. Davon leben dort Insekten, die Nahrung für Wüsteneidechsen und Geckos sind, die wiederum von Schlangen gefressen werden.

Vor der Hitze schützen sich diese Tiere bei Sonnenschein, indem sie sich in den Sand eingraben. Nachts und morgens gehen sie auf Nahrungssuche. Morgens nehmen sie auch das Tauwasser auf. Ganz raffiniert geht dabei der auf den Dünen lebende Schwarzkäfer (*Onymacris unguicularis*) vor: Morgens macht er Kopfstand, so dass das Tauwasser von der Oberfläche seines Körpers nach unten läuft und dort von ihm getrunken wird.

Nicht weit entfernt vom Sossusvlei liegt die Schlucht Sesriem. Am Schluchtboden finden wir Tümpel mit sauberem Wasser. Reiter trankten früher mit diesem Wasser ihre Pferde, indem sie an der senkrechten Schluchtwand Eimer herunterließen und diese wassergefüllt nach oben zogen. Als Strick für den Eimer verwendeten sie sechs aneinander geknüpfte Riemen des Pferdeschirrs – daher der Name „Sesriem“, das Afrikaans-Wort für sechs Riemen.

Da Sossusvlei südlich vom Wendekreis des Steinbocks liegt, überquerten wir bei der Hin- und Rückfahrt zweimal diese im Gelände markierte Linie, über der die Sonne am 21. Dezember senkrecht steht (Abb. 9).



Abb. 9: Unsere Gruppe am Südlichen Wendekreis
mit dem Leiter Joachim Biefang (2. vorn), Hakos-Eigentümers Friedhelm Hund
und Waltraud Eppelmann (1./2. v.r.) und Roland Hedewig (5. v.r.)

Windhoek

Den letzten Tag verbringen wir in Namibias Hauptstadt Windhoek. Sie liegt in 1660 m Höhe am Nordwestrand der 2479 hohen Auasberge und wurde erst 1890 gegründet. Die Anzahl der Einwohner, die 1951 nur 21 000 betrug, stieg bis zur Volkszählung im Jahre 2011 auf 322 500 und wächst seitdem um jährlich 4,5 %. Dieser starke Zuwachs ist eine Folge der 1990 erlangten Unabhängigkeit Namibias, das vorher ein Protektorat des Staates Südafrika war, und der seitdem bestehenden politischen Stabilität und der positiven wirtschaftlichen Entwicklung.

Allerdings hat Namibia eine hohe Arbeitslosigkeit. Die meisten Unternehmen sind in der Hand von Namibiern deutscher Abstammung oder sind südafrikanische Unternehmen.

Die 1992 gegründete einzige Universität Namibias in Windhoek wird heute bereits von 10 000 Studenten besucht.

Windhoek gilt aufgrund sozialer Sicherheit und dem friedlichen Nebeneinander namibischer Volksgruppen als vorbildhaftes Sozialmodell einer afrikanischen Großstadt. Das zeigt sich auch im Stadtbild. Windhoek ist eine der saubersten Hauptstädte Afrikas.

Im ältesten Gebäude der Stadt, der 1891 auf einer Anhöhe erbauten Alten Festung, befindet sich das Nationalmuseum. Wir finden hier Einrichtungsgegenstände aus der Kolonialzeit sowie Fotos und Dokumente aus der Zeit der gewonnenen Unabhängigkeit Namibias.

Auch im Stadtzentrum treffen wir noch Bauten der Kolonialzeit, so z.B. die 1910 eingeweihte Christuskirche und das Reiterdenkmal, das an die Niederschlagung des Herero-Aufstandes durch deutsche Kolonialtruppen 1904 erinnert. Es wurde vom Platz neben der Kirche vor die Alte Festung verlegt, weil man an seinem ursprünglichen Standort 2010-12 das Unabhängigkeits-Gedenkmuseum baute, das leider durch seine überdimensionierte, monumentale Architektur das auf der Anhöhe vorhandene alte Bauensemble erheblich stört.

Deplatziert wirken auch einige moderne Hochhausklötze im Stadtzentrum. In der Fußgängerzone und am Rande eines Parks bieten schwarze Afrikaner eine Fülle von Andenken für Touristen an, vorwiegend Menschen- und Tierfiguren sowie Schüsseln aus bemaltem Holz.

Für uns Amateurastronomen ist aber der Meteoriten-Brunnen auf einem kleinen Platz neben der Hauptstraße interessant (Abb. 10). Da stehen auf Steinsäulen 33 Bruchstücke eines 15 t schweren Eisen-Meteoriten, der vor 600 Millionen Jahren in Namibia niederging und vom britischen Forscher James Alexander 1838 südöstlich von Gibeon entdeckt wurde. Er fand insgesamt 120 Einzelstücke.



Abb. 10: Meteoritenbrunnen in Windhoek mit 33 Bruchstücken eines vor 600 Millionen Jahren in Namibia niedergegangenen Eisen-Meteoriten

Am Abend fahren uns Friedhelm und Waltraud zum Flughafen. Mit einem Nachtflug der Air Namibia geht es zurück nach Frankfurt. Einige Teilnehmer schließen noch eine Woche Fotosafari in der Etoscha-Pfanne an. Dort im Norden liegt das an Wildtieren reichste Gebiet Namibias.

Literatur

Bath, K.,-L. (2012): Speckle-Interferometrie. Sterne und Weltraum 11/2012, S. 88-97

Bridgeford, P & M. (2010): Sesriem & Sossusvlei. Die Wüste erleben. Walvish Bay

Feuerstein, B. & Bernlöhr, K. (2012): 100 Jahre kosmische Strahlung. Sterne & Weltraum, 10/2012, S. 46-56

Mokler, F. (2012): H.E.S.S. II in Betrieb genommen. Sterne und Weltraum, 11/2012, S. 34-35

Vehrenberg, H. (1978): Atlas der schönsten Himmelsobjekte. Treugesell-Verlag, Düsseldorf

Prof. Dr. Roland Hedewig, Am Krümmershof 91, 34132 Kassel, r.hedewig@t-online.de

Beobachtungshinweise*

Christian Hendrich

7.1.13, 4:00	Mond 5,1° südl. von Saturn	26.4.13, 1:00	Mitteleuropa aus
10.1.13, 8:00	Mond bei Venus, Mond 2,7° nördl.	28.4.13, 8:42	Saturn 4,4° nördl. vom Mond
17.1.13	Delta-Canceriden Maximum (sichtb. 1.-24.1., ZHR=4-6, V=30km/s)	5.5.13, 2:17	Saturn in Opposition zur Sonne
18.1.13, 9:44	Merkur in oberer Konjunktion	10.5.13	Eta Aquariden Maximum, ZHR 60
22.1.13, 4:00	Mond 1,3° südl. von Jupiter		Ringförmige Sonnenfinsternis, sichtb. in Australien, Neuseel., Zentralpazifik
24.1.13, 10:00	Mars im Perihel (Sonnennähe, Abstand 206,7 Mio. km bzw. 1,381 AE)	10.5.2013	2 Pallas in Konjunktion mit der Sonne
27.1.13, 19:00	4 Vesta im Stillstand, danach rechtl.	11.5.2013, 21:57	Merkur in oberer Konjunktion
30.1.13, 17:00	Jupiter im Stillstand, danach rechtl.	12.5.2013, 21:00	Mond 4,3 Grad südlich von Jupiter
2.2.13, 1:00	Mond 1,0° südl. von Spica	16.5.2013, 3:00	Merkur in Perihel (Sonnennähe, Abstand Sonne-Merkur 0,307 AE)
3.2.13, 7:00	Mond 4,5° südl. von Saturn	20.5.2013	Scorpius-Sagittariden Maximum (schwach, V=30km/s (langsam))
3.-5.2.13	Februar-Eta-Draconiden (ZHR=6-17)	23.5.2013, 2:00	Mond 6,5 Grad südlich von Saturn
4.2.13	1 Ceres im Stillstand, danach rechtl.	24.5.2013, 21:00	Merkur 1,4 Grad nördl. von Venus
6.-9.2.13	Alpha-Aurigeniden sichtb. (schwach)	26.5.2013, 21:00	Merkur 2,5 Grad nördlich von Jupiter
8.2.13, 18:00	Merkur 0,3° nördl. von Mars	28.5.2013, 21:00	Venus 1,0 Grad nördlich von Jupiter
11.2.13, 18:00	Mond 4,4° nördl. von Merkur	3.6.2013	Tau-Herkuliden Maximum (sichtbar 19.5.-14.6.)
13.2.13	14 Irene im Stillstand, danach rückl.	7.6.2013, 19:00	Neptun im Stillstand, dann rückläufig
16.2.13, 21:59	Merkur in gr. östl. Elongation (18,1°)	7.-8.6.2013	Libriden Maximum
17.2.13, 4:00	Merkur im Perihel (Sonnennähe, Abstand 46,0 Mio. km bzw. 0,307 AE)	12.6.2013, 17:59	Merkur in größter östl. Elong. (24,3°)
18.2.13, 18:00	Mond 3,0° südl. von Jupiter	13.6.2013, 14:00	3 Juno im Stillstand, danach rückläufig
19.2.13, 13:00	Saturn im Stillstand, danach rückl.	13.6.2013, 15:00	Venus im Perihel (Abst. 107 Mio. km)
21.2.13, 7:36	Neptun in Konjunktion	14.6.2013	Scorpius-Sagittariden Maximum (sichtbar 1.6.-30.6., V=26km/s)
21.2.13, 8:00	Venus im Aphel (Sonnenferne, Abstand 109 Mio. km resp. 0,728 AE)	14.-15.6.2013	Juni-Lyriden Maximum (sichtbar 10.-20.6., ZHR=8 (schwach))
22.2.13, 20:00	Merkur im Stillstand, danach rückl.	18.6.2013, 21:30	Mond 0,8 Grad südlich von Spica
25.2.13	Delta-Leoniden Maximum (sichtb. 15. Feb. - 10. März, schwach, V=25km/s)	19.6.2013, 16:00	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne
2.3.13, 6:00	Mond 6,7° südl. von Saturn	19.6.2013, 21:30	Mond 5,3 Grad südlich von Saturn
4.3.13, 13:55	Merkur in unterer Konjunktion	20.6.2013, 8:18	Merkur 1,9 Grad nördlich von Venus
16.3.13, 22:00	Merkur im Stillstand, danach rechtl.	21.6.2013, 6:04	Sonne im Sommerpunkt
18.3.13, 0:00	Mond 2,8° südl. von Jupiter	26.6.2013, 0:00	Merkur im Stillstand, dann rückläufig
20.3.13	14 Irene in Opposition zur Sonne mit 8m,8 in Coma Berenices	27.6.2013	Corviden Maximum (sichtb. 25.6.-1.7.)
20.3.13, 12:02	Sonne im Frühlingspunkt	29.6.2013, 3:00	Juni-Draconiden Maximum (ZHR=5)
28.3.13, 17:45	Venus in oberer Konjunktion	1.7.2013	Merkur im Aphel (Abst. 70 Mio. km)
29.3.13, 0:59	Uranus in Konjunktion	2.7.2013, 1:00	7 Iris im Stillstand, danach rückläufig
29.3.13, 22:00	Mond 4,5° südl. von Saturn	5.7.2013, 19:59	Pluto in Opposition zur Sonne
31.3.13	Hydraiden Maximum (sichtb. 15. März bis 5. April, schwach, langsam)	9.7.2013, 5:00	Erde im Aphel (Abst. 152,1 Mio. km)
31.3.13 2 MEZ = 3 Uhr MESZ, Beginn der Sommerzeit		9.7.2013, 19:39	Saturn im Stillstand, dann rechtläufig
31.3.13, 22:59	Merkur in größter westl. Elongation	16.7.2013, 23:00	Merkur in unterer Konjunktion
2.4.13, 3:00	Merkur im Aphel (Sonnenferne, Abstand 0,467 AE)	18.7.2013, 1:00	Mond 4,3 Grad südlich von Saturn
10.4.13	Virginiden Maximum (sichtb. bis etwa 10. Mai, schwach)	20.7.2013, 1:00	Uranus im Stillstand, dann rückläufig
14.4.13, 20:00	Mond 2,7° südl. von Jupiter	22.7.2013, 3:00	Merkur im Stillstand, dann rechtläufig
16.4.13	Sigma-Leoniden Maximum (schwach)	28.7.2013, 3:05	Mars 0,8 Grad nördlich von Jupiter
18.4.13, 0:39	Mars in Konjunktion	30.7.2013	Delta-Aquariden Maximum (sichtb. 12.7.-19.8 mit ZHR ~ 20, V=40km/s)
22.4.13, 12:03	Lyriden Maximum (sichtb. 14.-24. April mit 10>ZHR>20 bei v=50km/s)	30.7.2013, 19:39	Alpha-Capricorniden Maxim. (sichtb. 3.7.-15.8., ZHR<=10, V=25km/s)
25.4.13, 1:10	Mond 0,9° südl. von Spica		Merkur in gr. westl. Elongation (19,6°)
25.4.13, 21:09	Partielle Mondfinsternis, sichtb. von		

* alle Uhrzeiten in MEZ

Quellen: <http://www.surveyor.in-berlin.de/himmel> • H.-U. Keller (Hrsg.): Das Kosmos Himmelsjahr, Franck-Kosmos-Verlag • Ron Baalke (Hrsg.): Space Calendar, NASA/JPL, <http://www.jpl.nasa.gov/calendar> • Fred Espenak (Hrsg.): "Twelve Year Planetary Ephemeris (TYPE)". NASA/GSFC

Sternwarte Kassel
auf dem Schülerforschungszentrum SFN der Universität Kassel
Parkstraße 16 34119 Kassel

Unser Programm Januar bis Juli 2013

Öffentliche Führungen in der Sternwarte

Bei wolkenfreiem Himmel finden jeden Freitag ab 20.00 Uhr Führungen und angeleitete Beobachtungen statt.

In geraden Wochen kann samstags von 14.00 – 15.00 Uhr die Sonne beobachtet werden.

Führungen für Schulklassen (auch tagsüber) können besonders vereinbart werden (Tel. 0561 -311116)

Telefonnummer der Sternwarte: 0561-76644975

Tag der Astronomie

Samstag, 16.März 2013

Am bundesweiten Tag der Astronomie ist die Sternwarte auf dem SFN zu folgenden Veranstaltungen geöffnet:

14.00 Uhr – 16.00 Uhr: Sonnenbeobachtungen (bei gutem Wetter)

16.00 Uhr – 17.00 Uhr Vortrag: Kometen – Boten des Lebens?

Referent: KP Haupt

19.00 Uhr Beobachtungen des Sternenhimmels: Jupiter, Mond und eventuell des Kometen Panstarrs, mit Sternbilderführungen

Philosophisches Frühstück

jeden ersten Sonntag im Monat von 10 - 12 Uhr

Januar: Es denkt, dass ich bin...Hatte Descartes Unrecht?

Februar: Vom Sinn des Lebens

März: Platons Höhlengleichnis

Mai: Diese Hypothese brauch ich nicht? Das Verhältnis von Philosophie und Religion

Juni: Planck gegen Mach: Der Positivismus und die reale Außenwelt

Leitung: KP Haupt

Getränke werden gestellt, Essen bitte mitbringen und teilen...

Workshops:

W1: Astronomie: Wege am Himmel finden: Der Umgang mit Himmelskoordinaten

Leitung: KP Haupt

Samstag, 9.2., 13.00 Uhr bis 19.00 Uhr, mit Kaffee und Kuchen

Im Workshop soll der Umgang mit Stundenwinkel, Deklination, Rektaszension und Sternzeit erlernt werden, dazu gibt es praktische Übungen an den Fernrohren.

W2:Pädagogik und Neurodidaktik: „Über die artgerechte Haltung von Schülern“

Samstag, 2.3., 10.00 Uhr bis 16.00 Uhr, mit gemeinsamen Mittagessen

In diesem Workshop wollen wir lernen und diskutieren, wieso eigenständiges Arbeiten für Jugendliche ein notwendiges Konzept darstellt und auf welchen Wegen man es sowohl im Regelunterricht als auch bei der Projektbetreuung einer Arbeit in Schülerlaboren oder Schülerforschungszentren realisieren kann.

Ausführliche Beschreibung siehe unten!

Referenten:

Dr. med. Dipl. Biol. Christoph M. Krick, Neurozentrum, Universitätsklinikum des Saarlandes
Bewertungsmechanismen für selbstwirksamen Erfolg im Gehirn von Kindern bzw. Jugendlichen

Dr. Johannes Reitinger, Private University College of Education, Linz, AT
Selbstbestimmungsorientierte Konzepte für Forschendes Lernen: wie man mit AuRELIA und CrEEd echte Autonomie in Lernarrangements bringt

Klaus-Peter Haupt, SFN, Studienseminar für Gymnasien, Kassel
Bausteine zum Einüben eigenständiger Arbeit
Instruktion und Konstruktion: Eine Gratwanderung beim Coaching von Teams

W3: Rund um mein Fahrrad: Wir machen unsere Fahrräder fit für den Frühling

Leitung: Jörg Steiper

Samstag, 23.3., 11.00 – 16.00 Uhr

Die Technik rund um das Fahrrad wird erläutert und das eigene Fahrrad kann für Reparaturen und Inspektionen mitgebracht werden.

W4: Einführung in Mathematica

Leitung: Ilian Eilmes

Samstag, 4.5., 11.00 - 16.00 Uhr

Für Jugendliche ab Klasse 9 wird die Software vorgestellt und die Nutzung durch Übungen erlernt.

Vortragsreihe Kosmologie:

Einführung in die Kosmologie

Referent: Klaus-Peter Haupt

Donnerstags, 18.4., 25.4. und 6.5., jeweils 18.00 Uhr

Nicht nur über die Entstehung des Universums besitzen wir inzwischen recht detaillierte Vorstellungen. Welche Beobachtungen zeigen uns, welchen Anfang, welche Form und welche Zukunft das Universum hat?

Vorträge:**Interferometrie - hochgenaues Messen mit Licht**

Fr, 18.1., 17.30 Uhr

Referent: Mitarbeiter des Fachgebiets „Messtechnik“ Prof. Dr.-Ing. P. Lehmann

Energieeffiziente Motoren oder hochwertige Fotoobjektive erfordern sehr präzise Bauteile, deren Fertigung durch Messgeräte mit Nanometer-Auflösung kontrolliert wird. Der Vortrag setzt bei der Interferenz von Laser- und LED-Licht an und erklärt, wie man damit kleinste Längenänderungen oder Formabweichungen messen kann.

Miniaturisierungs- und Skalierungsphänomene am Beispiel von Mikrospiegel-Arrays zur Tageslichtlenkung

Fr, 8.2., 17.30 Uhr

Referent: Andreas Tatzel, Fachgebiet „Technische Elektronik“

Bei der Miniaturisierung von Bauelementen treten oft Effekte auf, die im ersten Moment unerwartet, bei näherer Betrachtung jedoch gut verständlich sind. Diese sollen am Beispiel von mikrosystemtechnisch hergestellten Mikrospiegel-Arrays zur Tageslichtlenkung veranschaulicht werden.

Vorstellung der „Jugend forscht“ - Projekte 2013 aus dem SFN

Fr, 15.2., 17.30 Uhr

Alle sieben JuFo – Teams stellen in einem Kurzvortrag ihr Projekt vor.

Wie funktioniert ein Elektronenmikroskop?

Do, 28.2., 18.00 Uhr

Referent: KP Haupt

Die Physik eines Elektronenmikroskops und die technische Realisation werden erläutert. Dabei soll auch erklärt werden, warum manche Proben „gesputtert“ werden müssen und welche Funktion eine solche Anlage hat. Im Anschluss an den Vortrag werden das Elektronenmikroskop und die Sputteranlage des SFN vorgeführt.

Die Wirklichkeit beginnt hinter unseren Augen

Fr, 1.3., 17.30 Uhr

Referent: Dr. med. Dipl. Biol. Christoph M. Krick, Neurozentrum, Universitätsklinikum des Saarlandes

Dr. Krick möchte die jungen Zuhörer auf eine Reise ins Innere des eigenen Ichs mitnehmen, um zu zeigen, dass die Wirklichkeit so ist wie sie ist, weil sie in uns wirkt, wie wir sie bewusst und unbewusst wahrnehmen. Auf dieser Reise bekommen auch die täglichen Begleiter aus der Gefühlswelt eine erklärbare Wirkweise, und wir beobachten die biologischen Möglichkeiten dieses lernenden Ich-Universums aus den Augen eines Gehirnforschers ...

Wie kann man mit kurzlebigen Lichtimpulsen Materialien manipulieren?

Fr, 19.4., 17.30 Uhr

Referent: Prof. Dr. Martin E. Garcia, Institut für Theoretische Physik und Center for Interdisciplinary

Nanostructure Science and Technology (CINSaT), Universität Kassel

Festkörper und Nanostrukturen bestehen aus Atomkernen (Ionen) und Elektronen. Die negativ geladenen Elektronen sind viel leichter als die positiv geladenen Ionen. Deshalb bewegen sich die Elektronen viel schneller und passen sich an die Lagen der Ionen sofort an. Auf diese Weise bilden die Elektronen eine Art „Klebstoff“, der die Ionen im Festkörper bzw. in der Nanostruktur zusammenhält. Die Eigenschaften dieses Klebstoffes bestimmen, welche Kristallstruktur das Material annimmt.

Wenn ein ultrakurzer, intensiver Laserpuls in ein Material einstrahlt, entsteht ein neuartiger, in der Natur nicht existierender Zustand, in dem die Elektronen auf Temperaturen von ca. 30000 Grad Celsius aufgeheizt werden. Diese Temperatur ist fünfmal höher als die Temperatur auf der Oberfläche unserer Sonne, während die Ionen bei Zimmertemperatur verbleiben. Das heißt, der Laserpuls lässt die Ionen kalt, wirbelt aber die Elektronen durcheinander. Als Folge werden die „Klebstoffeigenschaften“ schlagartig verändert, und die Ionen fangen an, sich zu bewegen. Die Choreographie dieser Bewegung wird vom Laserpuls bestimmt und kann die verschiedensten Formen annehmen.

In diesem Vortrag werden viele Beispiele für lichtinduzierte Phänomene, wie das nicht thermische Schmelzen, die Nanochirurgie von Defekten, gequetschte Schwingungen, Strukturumwandlungen in Materialien und Proteinen, aus der Perspektive der Theoretischen Physik erläutert und erklärt.

3. MINT – Schülerkongress im SFN

Fr, 21.6., 8.00 Uhr bis 19.00 Uhr

- Präsentationen der Projekte aller Teams aus dem SFN
- Vorführungen, auch in der Sternwarte und am Elektronenmikroskop
- Workshops für alle Alterstufen
- Vorträge:

10.00 Uhr

Laborastrophysik und die Spurensuche im Weltall

Prof. Dr. Thomas Giesen, Universität Kassel

12.00 Uhr

Mit Pilzen Öl fördern

Voppe Fissen, Wintershall

14.00 Uhr

Untersuchung des Zerfalls von Wasserstoffmolekülen

Philipp Schmidt, Universität Kassel

18.30 Uhr

Es werde Licht

Ilian Eilmès, SFN

Sa, 22.6., 11.00 Uhr bis 16.00 Uhr

- Präsentationen und Vorführungen
- Workshops
- Vortrag:

15.00 Uhr

Das kosmische Skelett: Wie stabilisieren sich Strukturen im Universum?

Klaus-Peter Haupt

Ein ausführliches Programm zum Kongress wird Mitte Mai veröffentlicht.

Sternwarte Kassel beim Hessentag

Täglich vom 15.6. bis zum 22.6.:

16.30 Uhr Sonnenbeobachtungen (bei wolkenfreiem Himmel)

17.30 Uhr Führung durch das SFN

18.30 Uhr Kurzvorträge (30 Minuten)

Sa, 15.6.: Dieses Jahr schwächelt die Sonne

So, 16.6.: Die Entstehung der Sterne

Mo, 17.6.: Wenn Sterne sterben

Di, 18.6.: Ozean des Lebens unter dem Eis von Jupitermonden?

Mi, 19.6.: Vom Anfang der Welt

Do, 20.6.: Der Tod des Universums

Fr, 21.6.: Es werde Licht!

Sa, 22.6.: Die Welt der Galaxien

22.30 Uhr Beobachtungen des Sternenhimmels (bei wolkenfreiem Himmel)

Ferienakademie

für Klasse 3-6 in der letzten Woche der Sommerferien, täglich von 9.00 Uhr bis 13.00 Uhr

Betreut von Lehrern, Studenten und Oberstufenschülern experimentieren die Kinder eigenständig, Zur Stärkung des Gruppengefühls findet zum Tagesabschluss ein gemeinsames Mittagessen statt. Am Ende der Ferienakademie präsentieren die Kids ihre Projekte Eltern und Freunden.

Unkostenbeitrag (incl. tägliches Mittagessen): 50.-€

Anmeldung an: physikclub@steiper.de

Beginn: Mo, 12.8., 9.00 Uhr

Informationen zum SFN:

Im SFN können Jugendliche aus allen nordhessischen Schulen arbeiten und Veranstaltungen besuchen. Wir betreuen die Teilnahme an Wettbewerben, besondere Lernleistungen und in vielen Fällen kann die Mitarbeit als Wahlunterricht anerkannt werden.

- ScienceClub:

Längerfristige Forschungsarbeiten aus allen Bereichen der Naturwissenschaften (Physik, Biologie,

Chemie, Geophysik, Astrophysik) sowie Technik, Mathematik und Informatik für Schüler/innen ab Klasse 9.

Die Teams können nach Verabredung an allen Wochentagen, an Samstagen und in den Ferien an ihren Projekten arbeiten. Projekte dauern bis zu drei Jahren und erringen hohe Auszeichnungen auf Wettbewerben.

In „Running presentations“ stellen sich die Teams gegenseitig ihre Projekte vor und beraten sich untereinander und mit ihren Betreuern.

Neue Teams und Projekte können jederzeit starten.

Treffen: Beliebig nach Vereinbarung

- JuniorClub:

Einfache Forschungsarbeiten aus allen naturwissenschaftlichen Bereichen und der Technik für Jugendliche der Klassen 7 und 8

Noch findet eine etwas stärkere Anleitung und auch fachliche Hilfestellung statt. Aber auch aus diesem Kreis sind schon Landessiege bei Jugend forscht hervorgegangen (2011 Bau einer Magnetschwebbahn). Die Arbeitszeit fokussiert sich auf den Freitagnachmittag ab 13.45 Uhr, es sind aber nach Verabredung für einzelne Teams auch andere Termine möglich.

Neue Teams und Projekte können jederzeit starten.

Treffen: Freitags ab 13.45 Uhr und nach Vereinbarung

- KidsClub:

Forschendes Lernen für Kinder der Klassen 5 und 6 in Physik, Technik, Astronomie und Biologie

Zeit: jeden Dienstag von 14.00 Uhr bis 15.30 Uhr

Die Kinder arbeiten in Kleingruppen (4-8 Personen) an wechselnden Problemstellungen, die durch eigenständige Experimente gelöst werden. Betreut werden sie dabei von Lehrer/innen verschiedener Schulen, Studenten und Oberstufenschülern. Die Themen werden dabei von den Kindern selbstständig nach Angebot gewählt (Kursprinzip) und wechseln regelmäßig. Darüber hinaus können die Schüler eigene Fragestellungen entwickeln und weiterverfolgen.

Beginn und Anmeldung: Di, 5.2., 14.00 Uhr

- NaWi LoLa: Lernort Labor für Mädchen

In Zusammenarbeit mit der MNU finden regelmäßig donnerstags um 15.00 Uhr Workshops für Mädchen statt: Ziel des Projektes ist es in Workshops, die sich gezielt an Mädchen und junge Frauen richten, das Interesse an Naturwissenschaften zu wecken, Freude am Experimentieren zu haben und Zugänge zu weiteren praktischen Angeboten zu eröffnen.

Donnerstags, 15.00 Uhr, Leitung: Sabine Sauerwein

Öffnungszeiten:**ScienceClub (ab Klasse 9)**

(ehem. PhysikClub):

Mo: 15.00 Uhr bis 18.00 Uhr

Di: 13.30 Uhr bis 18.00 Uhr

Mi: 15.00 Uhr bis 18.00 Uhr

Do: 15.00 Uhr bis 18.00 Uhr, bei Vorträgen auch bis 20.00 Uhr

Freitag 13.30 Uhr bis 23.00 Uhr

Samstag: 13.00 - 17.00 Uhr

Sonntag: 9.30 - 12.30 Uhr (nur am ersten Sonntag im Monat)

JuniorClub (Klasse 7, 8):

Freitags, 13.45 Uhr - 15.30 Uhr, in verabredeten Fällen auch an anderen Terminen möglich

KidsClub (Klasse 5, 6):

Dienstags, 14.00 - 15.30 Uhr

Workshop und Fortbildung für Lehrer/innen und Berater/innen:

Pädagogik und Neurodidaktik: „Über die artgerechte Haltung von Schülern“

Samstag, 2.3., 10.00 Uhr bis 16.00 Uhr, mit gemeinsamen Mittagessen

In diesem Workshop wollen wir lernen und diskutieren, wieso eigenständiges Arbeiten für Jugendliche ein notwendiges Konzept darstellt und auf welchen Wegen man es sowohl im Regelunterricht als auch bei der Projektbetreuung einer Arbeit in Schülerlaboren oder Schülerforschungszentren realisieren kann. Dabei sollen auch Erfahrungen ausgetauscht werden. Es gibt, nicht nur beim gemeinsamen Mittagessen, viele Gelegenheiten ins Gespräch zu kommen.

Der Workshop wird organisiert von Science-for-People, Kassel und dem SFN und von der Robert-Bosch-Stiftung unterstützt.

Referenten:

Dr. med. Dipl. Biol. Christoph M. Krick, Neurozentrum, Universitätsklinikum des Saarlandes

Bewertungsmechanismen für selbstwirksamen Erfolg im Gehirn von Kindern bzw. Jugendlichen

„Wieso können Sie diese Sätze hier eigentlich lesen? – Na klar, weil Sie diese Kulturleistung der Lesekompetenz früher in der Schule gelernt haben! Aber wie kommt solch eine Kulturleistung auf dem biologischen Fundament von einstigen Jägern, Sammlern und Nomaden überhaupt zum Stehen? – Was sind Fertigkeiten wie Lesen und Rechnen aus neurobiologischer Sicht überhaupt? Welche der naturgegebenen neuronalen Netzwerke, die unseren Vorfahren die optimale Anpassung an natürliche Lebensräume gestatteten, werden denn für die künstliche Umgebung unserer modernen Wissensgesellschaft „ausgeliehen“? – Wie und warum und unter welchen Umständen lernt ein junger Homo sapiens überhaupt? Sind dabei auch heute noch menschliche Gehirne von Natur aus für bestimmte Rahmenbedingungen des Lernens optimiert? Falls ja: Welche sind das? – Können die modernen Neurowissenschaften, ergänzend zu pädagogischen Erfahrungswerten, in der aktuellen Diskussion um schulische Verbesserungen - jenseits politisch und fiskalisch motivierter Außensteuerung - neue Argumente für kindzentrierte Lernkonzepte beisteuern? – Diese Fragen sollen über den Einblicken in die neuronalen Strukturen und Funktionsweisen jugendlicher Gehirne zusammen mit einem Gehirnforscher aufgeworfen und zur Diskussion gestellt werden.“

Dr. Johannes Reitingner, Private University College of Education, Linz, AT

Selbstbestimmungsorientierte Konzepte für Forschendes Lernen: wie man mit AuRELIA und

CrEEd echte Autonomie in Lernarrangements bringt.

Sowohl die Bildungstheorie als auch der Konstruktivismus gehen von der These aus, dass schulisches Lernen auf dem Weg zur mündigen Persönlichkeit auf Möglichkeiten der Selbsttätigkeit nicht verzichten darf. Das eigenaktive Handeln kann dabei im Laufe der kindlichen Entwicklung vom narrativen Suchen über strukturierte Entdeckungen bis hin zum schüler/-innengemäßen Forschen entwickelt und entfaltet werden. Geht man davon aus, dass der Mensch generell mit einem fragenden, suchenden und entdeckenden Geist ausgestattet ist, der schon im Kindesalter über die Fähigkeit der Hypothesenbildung verfügt, so ist aus pädagogischer Sicht dem autonomen und forschenden Handeln wohl in allen Lebensphasen ein unabdingbarer Platz einzuräumen. Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation, die aktuelle Hirnforschung sowie Forschungsergebnisse zu den im Rahmen dieses Vortrags vorgestellten Konzepten für Forschendes Lernen liefern für dieses pädagogische Paradigma evidenzbasierte Argumente.

AuRELIA und CrEEd sind zwei praxistaugliche Konzepte selbstbestimmten Lernens, die sich aus sechs theorie- und evidenzbasiert festmachbaren Kriterien Forschenden Lernens ableiten lassen. Die zentralen Intentionen dieses Vortrags sind die Vorstellung dieser Kriterien Forschenden Lernens, die Aufschlüsselung der Konzepte und nicht zuletzt die Schilderung exemplarischer Praxiserfahrungen mit AuRELIA und CrEEd aus dem Unterricht in der Sekundarstufe I und in der Lehrer-/innenausbildung.

Klaus-Peter Haupt, SFN, Studienseminar für Gymnasien, Kassel

Bausteine zum Einüben eigenständiger Arbeit

In einem kurzen Überblick werden die wichtigsten Bausteine vorgestellt, mit denen man im Regelunterricht eigenständiges Arbeiten an fachlichen Inhalten lernen kann und somit Lerner und Lehrende eigene Erfahrungen sammeln können. Nur so lässt sich eine Rollenwechsel der Lehrer/innen vom Wissensvermittler zum Berater vorbereiten und durchführen.

Instruktion und Konstruktion: Eine Gratwanderung beim Coaching von Teams

Was ist ein guter Coach? Wie können Berater die Eigenständigkeit der Teams bewahren aber trotzdem den Fokus auf mögliche Ziele lenken?

SchülerForschungsZentrum Nordhessen SFN der Universität · Parkstraße 16· 34119 Kassel

Informationen: Tel. 0561-311116 (Haupt), 0561- 76644971 (Büro) oder kphaupt@aol.com

Sternwarte Kassel auf dem SFN

Öffentliche Führungen: jeden Freitag bei wolkenfreiem Himmel ab Dämmerungsbeginn, frühestens 20.00 Uhr

In geraden Wochen Sonnenbeobachtungen: Samstags 14.00 Uhr bis 15.00 Uhr

Führungen für Schulklassen (auch tagsüber) können besonders vereinbart werden (Tel. 0561 -311116)

Instrumente:

- 30 cm Newton-Reflektor mit Leitrohr.
-
- 20 cm Schaer-Refraktor auf computergesteuerter Montierung mit Sonnenteleskope für H –Alpha - und Calzium – Licht
-
- Celestron C14
-
- AUSSENSÄULE (für Rollstuhlfahrer höhenverstellbar): Celestron C8 (20 cm Schmidt-Cassegrain)
-
- 25 cm Dobson-Spiegelteleskop - hier können und dürfen Sie als Besucher unter unserer fachlichen Anleitung selbstständig Himmelsobjekte einstellen... trauen Sie sich!
-

Zubehör

Feldstecher 20x80 mit Stativ
 Gitterspektrograph,
 Halbleiter-Photometer,
 Interferenzfilter,
 T-Scanner für H-Alpha-Sonnenbeobachtung,
 Objektivsonnenfilter,
 Gekühlte Vollformat CCD-Kamera,
 Mintron-Himmelskamera mit Monitor
 Übertragungsmöglichkeit der Fernrohrbilder in den Vortragsraum.

Vortragsraum und Dachterrasse mit Teleskop sind mit Fahrstuhl auch für Rollstuhlfahrer zugänglich. Die eigentliche Sternwarte wird über eine Treppe betreten.

Der Vorstand des AAK

Vorsitzender: Klaus-Peter Haupt, Wilhelmshöher Allee 312, 34131 Kassel, Tel./Fax: 0561-311116, Mobiltel. 0177-2486810, E-mail: kphaupt@aol.com

Kassenwart: Renè Kosseda

1. Beisitzer: Bernd Holstein, Tel.0561-877720 Mobiltel. 0173-474 1725

2. Beisitzer: Elias Sghaier

3. Beisitzer: Reinhard Steinfeld Tel.05542-501150

Telefonnummer der Sternwarte auf dem SFN
0561-76644975

Und nun zum Schluss der übliche Hinweis!

Haben Sie Ihren Beitrag schon bezahlt?

Der Jahresbeitrag beträgt 35.- Euro, der ermäßigte Beitrag beträgt 15.- €(für Studenten, Schüler, Auszubildende oder auf Antrag beim Vorstand), der Familienbeitrag beträgt 50.- €

Vereinskonto: Kasseler Sparkasse (BLZ 52050353) 127048

Der AAK ist auch im World Wide Web vertreten:

<http://www.astronomie-kassel.de>

Einladung zur gemeinsamen Planeten-, Kometen- und Sonnetagung 2013

Zum ersten Mal seit 1984 findet die 32. Planeten- und Kometentagung und die 35. Sonnetagung wieder gemeinsam statt. Tagungsort ist das Schullandheim Mindener Hütte im St. Andreasberg. Die Tagung beginnt am Freitag, den 17. Mai 2013 (Anreise ab 1630 Uhr) und endet Pflingstmontag, den 19. Mai 2013 nach dem Nachmittagskaffee.

Nach langer Suche, einen geeigneten Tagungsort zu finden, haben wir nun eine familienfreundliche Unterkunft an einem sowohl landschaftlich als auch astronomisch erstklassigen Ort gefunden. Uns steht ein Schwimmbad und Folterraum (Fitnessgeräte) zur Verfügung. Hunde sind erlaubt.

Die Bergwiesen in 700m Höhe in der Umgebung des Hauses werden bereits vielleicht (der Winter dauert hier oben lange) in voller Blüte stehen ! Direkt neben dem Tagungsort wird bald eine Sternwarte entstehen. Wir werden alle Unterstützung des Sternwartenvereins St. Andreasberg haben.

Geboten werden Vorträge und Workshops zu fast allen Bereichen der Planeten- Kometen- und Sonnenbeobachtung. Zu dem Programm gehören die aktuellen Kometen, die Auswertung der Sichtbarkeiten der einzelnen Planeten, deren Monde und die digitale Bildverarbeitung sowie Interessantes rund um unsere Sonne.

Die Anmeldung eigener Beiträge ist herzlich willkommen. Bitte zur Planung des Tagungsablaufs möglichst bald anmelden ! Um die Kontakte zur professionellen Astronomie zu vertiefen und um weitere Schnittstellen zu schaffen, werden zwei Referenten aus Forschungseinrichtungen für einen Fachvortrag eingeladen.

Da bei dieser Tagung möglichst alle Teilnehmer unter einem Dach untergebracht werden, gibt es somit vielfältige Möglichkeiten zum gegenseitigen Kennenlernen und Erfahrungsaustausch.

Abends steht uns ein gemütlicher Aufenthaltsraum zur Verfügung. Von der Tagungsorganisation wird (nur hier) ein günstiges astronomengerechtes Bier angeboten. Alle anderen Getränke sind vom Haus zu haben und müssen gesondert bezahlt werden.

Der Gesamtpreis inklusive Vollverpflegung (jeweils 3x Frühstück, Vormittagskaffee, Mittagessen warm, Nachmittagskaffee mit Kuchen, Abendessen) und Unterbringung in Mehrbettzimmern beträgt 200 Euro. Im Tagungspreis ist die ortsübliche Kurtaxe inbegriffen. Es gibt eine begrenzte Anzahl von Zweibettzimmern und eine Ferienwohnung für 4 Personen. Bitte dazu rechtzeitig anfragen! Die Preise stehen dafür noch nicht, sind aber wie früher in Violau höher. Auch Tagesgäste sind herzlich willkommen. Der Tagungsbeitrag beträgt für sie 25 Euro inklusive 2x Kaffee und Mittagessen ohne Benutzung des Schwimmbades und des Folterraums. Eine vorherige Anmeldung bis zum 8. Mai 2013 ist wünschenswert.

Wir haben mit der Hausleitung ein Kontingent von erst einmal 70 übernachtenden Teilnehmern vereinbart. Eine verbindliche Buchung mit Eingang einer Anzahlung von 120 Euro pro Person bis zum Montag, den 25. Februar wird erbeten. Spätere Buchungen werden je nach weiterer Verfügbarkeit im

Hause wohlwollend berücksichtigt. Dazu ist bis zum 30. April eine Anzahlung von 150 Euro erforderlich. Ganz kurz entschlossene Teilnehmer müssen den vollen Tagungspreis anzahlen.

Bei eventuell nicht mehr vorhandener Verfügbarkeit im Hause wird eine Vermittlung einer Übernachtungsmöglichkeit in St. Andreasberg in jeder Preislage zugesichert.

Bitte melden Sie sich über die Internetseite <http://www.planetentagung.de> an.

Sie erhalten dann eine Bestätigung per email. Bitte zahlen Sie dann umgehend auf das Praxis-Konto von Dr. Michael Anton – das Finanzamt paßt mit auf :-) !

Deutsche Kreditbank AG (DKB)
Kontonummer 1014122608
Bankleitzahl 120 300 00

Unter der Internetadresse <http://www.planetentagung.de> können Sie ebenso aktuelle Informationen und den Stand der Tagungsplanung abrufen. Um das Schullandheim Mindener Hütte virtuell kennen zu lernen, besuchen Sie : <http://www.schullandheim-mindener-huette.de>

Für Bahnreisende wird ein Transferservice vom Bahnhof Goslar zum Selbstkostenpreis angeboten. Zur Koordination wird um eine Anmeldung einen Monat vor der Tagung gebeten.

Die Zeit am Morgen des Sonntags steht zu freien Verfügung. Es gibt Gelegenheit zur Teilnahme an einem kathol. oder evang. Gottesdienst am Pfingstsonntag um 10 Uhr wie zuvor in Violau. Die Kirchen werden allerdings etwas bescheidener ausgestattet sein.

Bei Fragen rufen Sie uns bitte an oder senden Sie uns eine email.

Wir freuen uns auf eine schöne Tagung im Geist von Violau !

Mit herzlichen sternfreundlichen Grüßen vom neuen Organisationsteam

Dr. Michael Anton (VdS, Internationale Amateursternwarte IAS, Sternwarte St. Andreasberg)

Dr. Arnold Wohlfeil, Michael Delfs (VdS, Fachgruppe Sonne)

Daniel Fischer und Markus Schnöbel

Tag der Astronomie

Samstag, 16. März 2013

Sternwarte Kassel
auf dem
SFN
Parkstr.16