

Schülerlabor Astronomie

Carl-Fuhlrott-Gymnasium Wuppertal

Gefördert von:

WILHELM UND ELSE HERAEUS-STIFTUNG

jugend forscht
JUGEND FORSCHT SCHULE 2019

EUROPÄISCHE UNION
REACT-EU
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

MINTec
Das nationale
Excellence-Schulnetzwerk

SFZ
Carl-Fuhlrott-Gymnasium

Start Schülerlabor Meteorkamera Jahrgänge Astrofotografie Stemspektroskopie ISS-AG Termine Kontakt Impressum

Der Große Rote Fleck auf Jupiter

Die wahren Farben des Mondes

Supernovarest 101 (Dunkelblau)

Saturn - Herr der Ringe
Dione
Tethys
Rhea

Das Konzept des Projektkurses Astronomie in der Stufe Q1 ist von mir so angelegt, dass die Schüler- und Schülerinnen zu Beginn des Schuljahres nach einer zweimonatigen Einführung in verschiedene Themenbereiche der Astronomie ein Projekt wählen, mit dem sie sich bis zum Ende des Schuljahres beschäftigen. Eine freiwillige Teambildung zweier Kursteilnehmer wird dabei unterstützt.



CFG-Teilnehmer des Projektkurses Astronomie 2023, Mittwochsgruppe, von links nach rechts: Ramon Frohschauer, Adrian Schulz, Christian Rakic, Leander Ole Siegels, Noah Menno Aden, Erek Stemming, Georgii Martazov, Sebastian Stroie, Niklas Rausch, Eser Bayraktar, Lukas Spieß

Als Kursleiter befrage ich die Schüler und Schülerinnen am Ende der Einführung, über welche Themen oder Himmelsobjekte sie ihre Arbeiten schreiben wollen. Diese Projektwünsche werden auf ihre Zielsetzung und Durchführbarkeit hin überprüft und in der Regel bestätigt. Wer noch keine konkrete Vorstellung entwickelt hat für das Jahresprojekt, wählt ein Thema aus einem vorbereiteten Themenkatalog aus. Alle Themenvorschläge werden im Vorfeld auf ihre Durchführbarkeit hin geprüft.

Im Laufe des Schuljahres bieten wir am Schülerlabor Astronomie in Form von Tages- oder Wochenkursen zahlreiche kompakte Fortbildungen in Astronomie an. Samstags-Tageskurse zur Astrofotografie und digitalen Bildbearbeitung und theoretische und praktische Grundlagen der Sonnen- und Sternspektroskopie in Form von Mehrtages- oder Wochenkursen dienen der optimalen Vorbereitung auf eine hochwertige Projektarbeit.

Nicht alle Beobachtungen wurden an der CFG-Sternwarte durchgeführt. Für manche Projekte, die eine zu späte oder zu lange nächtliche Beobachtungszeit erfordert hätten, habe ich meine private Sternwarte zur Verfügung gestellt. Manchmal ist auch der Himmel zu kurzfristig aufgeklärt, so dass es erfolgversprechender war, Schüler und Schülerinnen Fotos, Filme und Daten für ihre jeweiligen Projekte kurzfristig per Fernsteuerung von zuhause aufnehmen zu lassen. Die Ergebnisse wurden von den Schülern und Schülerinnen danach im Kurs ausgearbeitet und für die Übernahme in die Projektarbeit vorbereitet. *Bernd Koch*



Teilnehmer des Projektkurses Astronomie 2023, Montagsgruppe, von links nach rechts: Jonas Jacobs (Humboldtgymsnasium, HGS, Solingen), Alina Wach, Lara Yüce, Farah Faraj, Sadaf Mohammad Zahir (alle Gymnasium am Kothen, GAK), Elif-Iclâl Erol (Städtisches Gymnasium Vohwinkel, SGV), Louis Wüsten, Dominik Fuchs, Paul Wolf, Florian Plachetka, Alexander Amelcenko (Carl-Duisberg-Gymnasium, CDG, Wuppertal), Tim Schneider (CDG) fehlt

Spiralgalaxien-Fotografie mit Fokus auf die Andromeda-Galaxie

Ramon Frohschauer und Adrian Schulz, Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Wuppertal

Spiralgalaxien Fotografie (Fokus auf Andromeda-Galaxie)



Carl-Fuhlrott Gymnasium

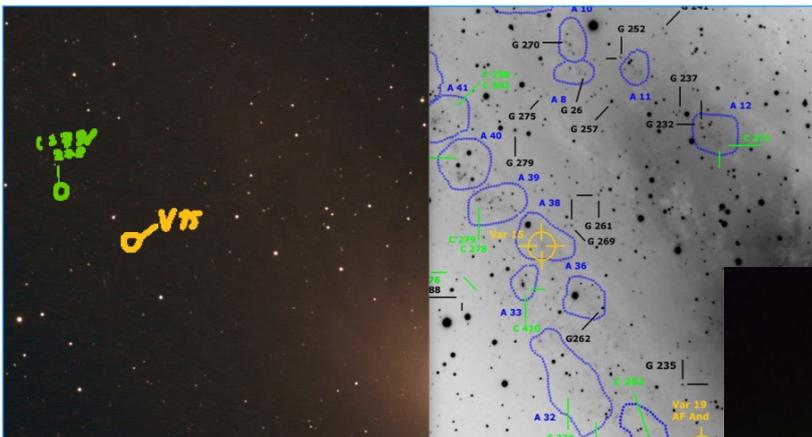
Projektarbeit Astronomie 22/23

Ramon Frohschauer und Adrian Schulz

Begleiter: Bernd Koch

Abgabetermin: 10.05.2023

>> Die Astronomie hat uns schon immer sehr interessiert, deshalb haben wir auch den Projektkurs Astronomie gewählt. Am Anfang des Projektkurses wurden uns verschiedene sehr interessante Themen vorgestellt, weshalb uns die Wahl auf ein spezifisches Thema sehr schwierig fiel. Während der Entscheidungszeit haben wir uns einige Projektarbeiten angesehen, um ein Thema wählen zu können, welches nicht zu häufig gewählt wurde. Im Endeffekt fiel unsere Wahl dann auf die Galaxien, weil sie sehr faszinierende Strukturen in unserem Universum sind. Hierbei wollen wir uns auf die Fotografie der Andromeda-Galaxie fokussieren. Dafür haben wir ein eigenes Foto dieser aufgenommen und mit diesem dann gearbeitet. Nach dem Stackingverfahren war es für uns interessant herauszufinden, welche Objekte wir mit unserem Foto erfassen konnten und was besonders an diesen ist, um uns dann mit diesen weiter auseinander setzen zu können. Nach dem Vergleich unseres Bildes mit dem Aladin-Programm haben wir uns dann über diese informiert. Ebenfalls wollten wir auch was wissen, wie Galaxien überhaupt funktionieren und wie es so um unsere Milchstraße steht. Deshalb haben wir uns auch darüber informiert und werden diese Fragen beantworten. <<



Ein Einzelstern in 2,5 Millionen Lichtjahre Entfernung in M31: V15 ist ein massereicher großer Stern, welcher nicht in unserer Milchstraße liegt. Fast alle anderen Objekte, welche man auf diesen Bildern sieht, befinden sich nämlich noch in unserer Milchstraße und liegen nur im Weg von unserem Blick in

Veränderliche Sterne und Sternhaufen im Andromedanebel
<https://www.sbig.de/projekt-andromeda/index.htm>

Richtung Andromeda-Galaxie. Sterne, welche so groß sind, sind ziemlich selten und haben nur eine recht geringe Lebensdauer. Ihre starken Sonnenwinde und die Supernova an ihrem Ende beeinflussen ihr chemisches Umfeld sehr stark. Die Natur so weit entfernter Sterne wie diesem ist überhaupt erst durch Spektroskopie zu erkennen.



Roman Frohschauer legt die LED-Flatfeldeinheit

Emissionsnebel – Der Werdegang der Sterne und Nebelfotografie

Christian Rakic und Leander Siegels, Carl-Fuhlrott-Gymnasium

>> *Der Nachthimmel und, damit verbunden, die Astronomie haben uns beide schon als kleine Kinder fasziniert. Dies hat uns letztendlich auch veranlasst, das Carl-Fuhlrott-Gymnasium zu besuchen, da das Schülerlabor und die Sternwarte eine einzigartige Gelegenheit bieten, dieser Faszination nachzugehen. Somit war eine Teilnahme am Projektkurs Astronomie und das Schreiben einer Projektarbeit schon von Beginn der weiterführenden Schule an vorgesehen. Dabei beeindruckten uns vor allem die atemberaubenden und farbenfrohen Bilder der Gasnebel, welche auf scheinbar magische Weise Farbe in das sonst unendliche und schwarze All bringen. Schon frühere Aufnahmen übten eine starke Wirkung aus, aber spätestens mit den ersten Veröffentlichungen des James-Webb-Teleskops war uns klar, dass auch wir uns an der Fotografie von Gasnebeln versuchen wollen. Mit dem Interesse an dem eindrucksvollen Aussehen der Nebel kam auch die Frage auf, wie diese entstehen. Dieser Drang, mehr über die Nebel zu erfahren, hat uns dazu geleitet, sie zu fotografieren, den Werdegang nachzuvollziehen und dieses Thema zu unserer Projektarbeit zu machen.<<*



Emissionsnebel

Der Werdegang der Sterne und Nebelfotografie

Christian Rakic und Leander Siegels

10.05.2023

Carl Fuhlrott Gymnasium
Kursleiter: Bernd Koch
Projektkurs Astronomie 2022/2023
Jahrgangsstufe Q1



Lichtjahre umrechnen. Sein Radius misst im Durchschnitt, da er keine symmetrische Sphäre ist, 19,29 parsec, also ca. 65 Lichtjahre. Der Nebel besteht insgesamt aus vier Teilen, die sich zu NGC 2237 zusammensetzen.

NGC 2237, der

Rosettennebel, ist eine Sternentstehungsregion im Sternbild Einhorn mit einer scheinbaren Helligkeit von 6,0 mag. Im Zentrum des Nebels liegt ein Sternhaufen, der bisher aus dem Nebel entstanden ist. Der Rosettennebel ist 1525 ± 36 parsec weit von der Erde entfernt. Dies lässt sich in ca. 4973



1.3.2023. Gesamtbelichtungszeit: 2h 3min 45s mit Canon EOS RPa und TEC160FL in Station 7 mit Filter Optolog L-eNhanze zur Reduktion der Lichtverschmutzung

Die pulsierenden Sterne BL Camelopardalis und CY Aquarii

Eser Bayraktar und Niklas Rausch, Carl-Fuhlrott-Gymnasium

Projektarbeit in Kooperation mit dem
 Schülerforschungszentrum Wuppertal am Carl-Fuhlrott-Gymnasium
 Projektbetreuer: Bernd Koch

Arbeit im Rahmen des
 Wettbewerbs/Projektkurses

Pulsierende Sterne
 —
**BL Camelopardalis und
 Cy Aquarii**
 —

Vorgelegt von: Eser Bayraktar und Niklas Rausch
 Abgabedatum: 10. Mai 2023

E-Mail-Adressen:
eser.bayraktar@gy-cfg.de
niklas.rausch@gy-cfg.de

Carl-Fuhlrott-Gymnasium
 Jung-Stilling-Weg 45
 42349 Wuppertal

>> Pulsationsveränderliche Sterne zeichnen sich dadurch aus, dass sich ihre Oberfläche durch eine Änderung des Radius', der Sternform oder der Oberflächentemperatur verändert, was wiederum zu einer Veränderung der Leuchtkraft führt. Durch die Veränderung der Leuchtkraft verändert sich die Lichtkurve: der Stern beginnt zu pulsieren. Dieser Prozess wird durch den Kappa-Mechanismus beschrieben, welcher in einem späteren Kapitel erläutert wird. Schon damals wurde über das Phänomen der pulsierenden Sterne spekuliert, jedoch wusste man nicht, wieso sie pulsieren. Damals glaubte man, dass bedeckungsveränderliche Sterne die einzigen seien, jedoch wurde dies von Harlow Shapley im Jahre 1914 mit seiner Forschung widerlegt. Er erklärte dies anhand des Lichtwechsels der Delta-Cephei-Sterne, denn diese würden laut ihm nicht umeinander verlaufen und Kreise ziehen. [...] Pulsationsveränderliche vom Typ Delta Scuti werden in die Spektralklasse A bis F eingeordnet und befinden sich in der Nähe der Hauptreihe des Hertzsprung-Russell-Diagramms mit Perioden innerhalb einiger Stunden. <<

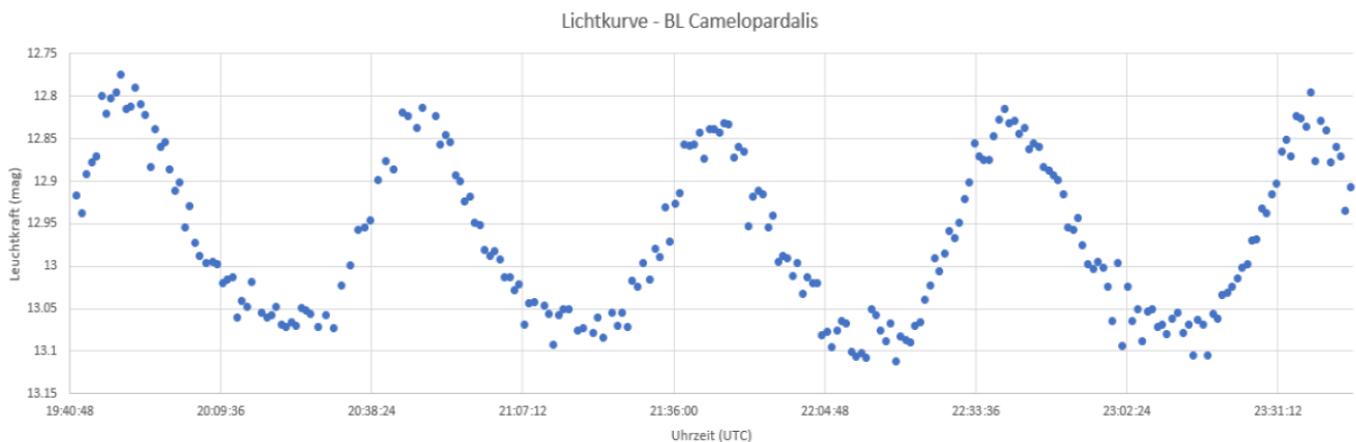


Abbildung 19: BL Camelopardalis Punktdiagramm aus Excel Datensatz

Schließlich wurden die Entfernungen zu den beiden pulsierenden Sternen BL Cam (siehe unten) und CY Aqr bestimmt und Abweichungen diskutiert.

Methode	Absolute Helligkeit	Entfernung
Parallaxenformel	-	735,67 pc
Perioden-Leuchtkraft-Beziehung SX-Phoenicis	3,13 mag	915,97 pc
Perioden-Leuchtkraft-Beziehung Delta-Scuti	3,27 mag	857,09 pc
Perioden-Leuchtkraft-Beziehung Population 1-Cepheiden	2,59 mag	1173,39 pc
Minimale Helligkeit in Entfernungsmodul	3,27 mag	926,49 pc

Abbildung 23: Übersicht der Methoden und ihren Ergebnissen (BL Cam)

Nachweis und Bestimmung der physischen Parameter des Exoplaneten WASP-50b mit Hilfe der Transitmethode

Georgii Martazov und Sebastian Stroie, Carl-Fuhlrott-Gymnasium

>> Diese Projektarbeit behandelt das Thema Exoplaneten. Im Folgenden werden wir die Theorie über Nachweise und Analyse von Exoplaneten erläutern, als auch unsere eigenen praktischen Messungen präsentieren, die wir mithilfe der zur Verfügung stehenden Teleskopen des Schülerlabors Astronomie des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums Wuppertal durchführen konnten. Exoplaneten sind einer der Themenbereiche der Astronomie, die für die ferne Zukunft sehr wichtig sein werden, da für die Menschheit mit dem fortlaufenden Fortschritt der Technologie eine Reise durch den Weltraum und eine Kolonisation sowie Terraforming von Exoplaneten in Frage kommen werden. Und daher ist die Sammlung sowie Berechnung von Daten zu den Exoplaneten sehr wichtig für die Menschheit und dem Aufrechterhalten des technischen Fortschritts. Die Wissbegierde und Neugier des Menschen ist in diesem Fall nicht aufzuhalten. Mithilfe der tschechischen Exoplaneten-Datenbank „Exoplanet Transit Database“ haben wir nach einem Exoplaneten gesucht, den wir von unserer Sternwarte aus für eine Ausarbeitung in unserer Projektarbeit nutzen können. Nach einiger Suche haben wir uns für den Planeten WASP-50b entschieden. <<

Nachweis und Bestimmung der physischen Parameter des Exoplaneten WASP-50b mit Hilfe der Transitmethode

Projektarbeit Astronomie 2022/23

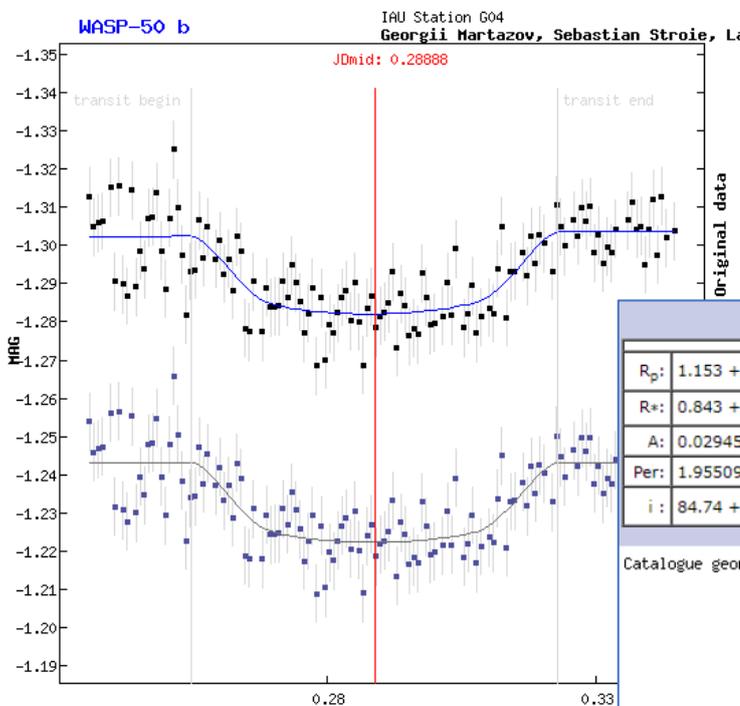
Georgii Martazov, Sebastian Stroie



Carl-Fuhlrott-Gymnasium

Europaschule MINTec-Schule Jugend forscht Schule 2019

Jahrgangsstufe Q1
 Carl-Fuhlrott-Gymnasium
 Jung-Stilling-Weg 45 42349 Wuppertal
 Betreuer: Bernd Koch



Anhand der in Station 7 mit dem 0,51m-Teleskop selbst gemessenen Lichtkurve (links) konnte der Radius des jupitergroßen Planeten sehr genau bestimmt werden (siehe „measured geometry“ und Datentabelle, rechte Spalte). Mit Sonne und Jupiter im Vergleich.

R_p : 1.153 +/- 0.048 R_{Jup}	1.136 -0.041 +0.040 R_{Jup}	Sun & Jupiter scale, $i=90^\circ$
R_* : 0.843 +/- 0.031 R_{Sun}	fixed, errors included in i	
A : 0.02945 +/- 0.00085 AU	fixed, errors included in i	
Per: 1.9550928 days	fixed	
i : 84.74 +/- 0.24 °	83.93 -0.32 1.06 +0.35 1.18 °	

Catalogue geometry

Measured geometry

Aufnahme und Spektroskopie von Monden und ihren Planeten

Lukas Spieß, Carl-Fuhlrott-Gymnasium

>> Was hat mich dazu motiviert ein Projektarbeit über die Monde in unserem Sonnensystem zu verfassen? Für mich gibt es hierfür nur eine Antwort, Monde sind ein nicht zu unterschätzender Faktor, welcher uns Auskunft über die Geschichte des Sonnensystems als auch dessen Planeten gibt. Ihre Vergangenheit zeigt uns, woher sie kommen und wie sie entstanden sind. Viele denken Monde gehörten schon immer zu ihren Planeten, doch in Wirklichkeit muss ein Mond gar nicht zu seinem Planet passen, alle Monde sind individuell, manche wurden als Asteroiden von ihren Planeten eingefangen, manche entstanden durch die Entwicklung unseres Sonnensystems. Allein diese Tatsachen machen es spannend ihre Geschichte zu erfahren. Diese Eigenschaften machen Monde zu eine der interessantesten Objekte in unserem Sonnensystem und daher zum optimalen Thema für meine Projektarbeit. <<



AUFNAHME UND SPEKTROSKOPIE VON MONDEN UND IHREN PLANETEN



Carl-Fuhlrott-Gymnasium

Projektarbeit

im Rahmen des Projektkurses
Astronomie 2022/23

vorgelegt von

Lukas Spieß
geboren am 01.03.2006

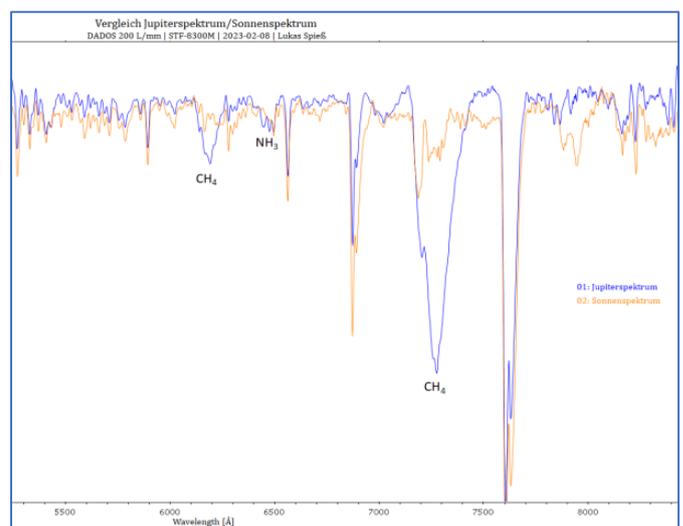
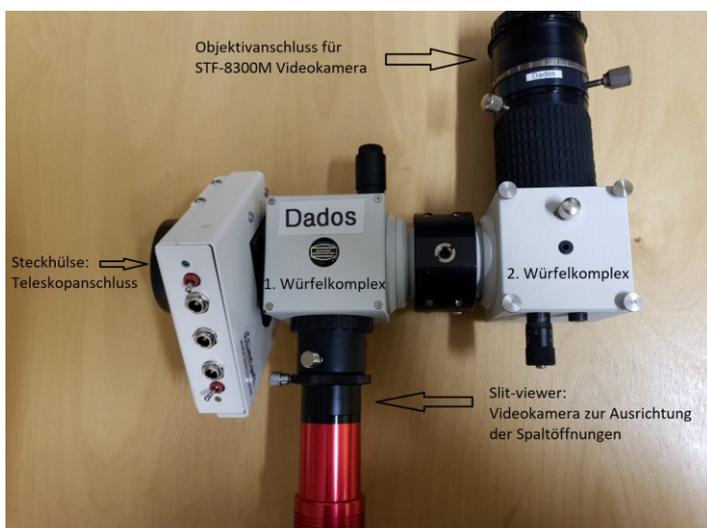
Abgabedatum 10.5.2023

Kursleitung: Bernd Koch

Aufnahme Jupiter mit großen rotem Fleck vom 02.11.2022 um 19.17 Uhr, Mars am 4.11.2022, Saturn am 19.10.2022.



Im Spektrum Jupiters erkennt man den spektroskopischen Fingerabdruck von Methan (CH_4) und Ammoniak (NH_3).



Spektroskopie des Be-Sterns γ Cassiopeiae

Erek Stemminger und Noah Menno Aden, Carl-Fuhlrott-Gymnasium

>> Der Weltraum und seine Objekte faszinieren die Menschheit seit tausenden von Jahren. Auch wir sind von diesen endlosen Weiten begeistert. Besonders spannend finden wir die unzähligen Sterne des Weltalls. So haben wir uns gefragt, wie wir trotz der großen Entfernung der Himmelskörper Informationen über sie sammeln können. Die Antwort bekamen wir von Herrn Koch und Herrn Winkhaus, den Verantwortlichen für das Schülerlabor des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums: Mit Hilfe der Spektroskopie. Spektroskopie bedeutet, das Licht der Sterne zu analysieren. Alleine mit ihr können wir Rückschlüsse über die chemische Zusammensetzung, Strahlungsleistung, Oberflächentemperatur, Rotationsgeschwindigkeit und Klassifikation eines Sterns ziehen. Die Spektroskopie ist unser notwendiges Werkzeug, um mehr über unsere Himmelskörper zu erfahren. [...] Für unsere Untersuchungen wählten wir den Stern Be-Stern γ Cas, der aufgrund seiner hohen Rotations-geschwindigkeit einzigartige Eigenschaften besitzt, die besonders unser Interesse weckten. Zudem erfüllt er durch seine Helligkeit und Himmelsposition die geforderten Eigenschaften an die Spektroskopie.<<



Carl-Fuhlrott Gymnasium

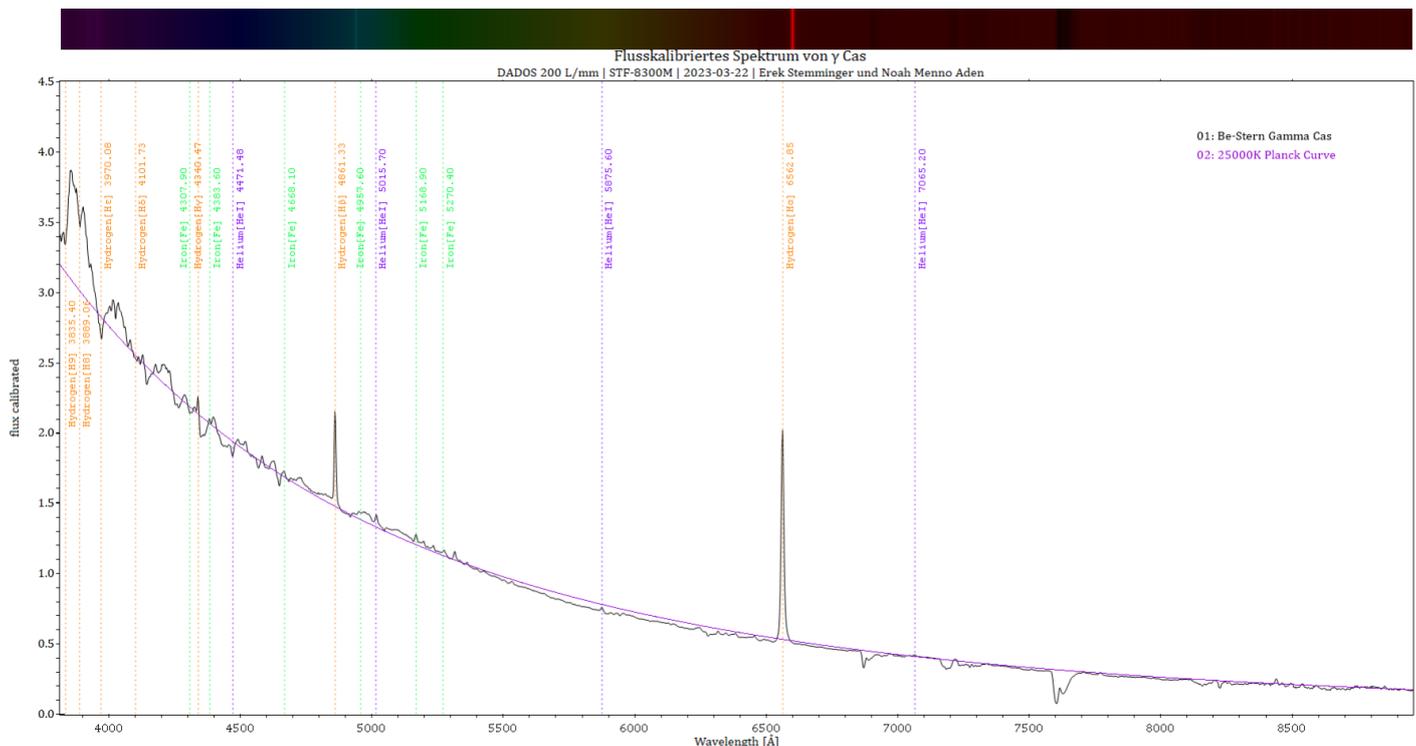


**Spektroskopie des
Be Sterns γ Cassiopeiae**

Erek Stemminger, Noah Menno Aden

10. Mai 2023

CFG - Schülerlabor Astronomie
Kursleiter: Bernd Koch
Projektkurs Astronomie 2022/2023



Das Spektrum zeigt den flusskalibrierten Intensitätsverlauf mit den starken Emissionslinien des Wasserstoffs, die auf Emissionen in der zirkumstellaren Gasscheibe beruhen.

Bahnberechnung von Asteroiden im Sonnensystem

Florian Plachetka und Alexander Amelcenko, Carl-Duisberg-Gymnasium

Bahnberechnung von Asteroiden im Sonnensystem



Der Asteroid 243 Ida mit seinem Mond Dactyl [0.1]

Florian Plachetka und Alexander Amelcenko

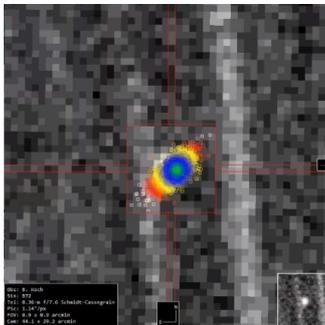
Schuljahr 22/23
Vom Carl-Duisberg-Gymnasium,
entstanden im Projektkurs Astronomie am Carl-Fuhlrott-Gymnasium
Abgabe: 8. Mai 2023

>> Die Astronomie liegt uns schon lange am Herzen. Die Wissenschaft über das Universum ist ein Teilbereich, der es ermöglicht, sich über die Grenzen der Erde hinaus zu bewegen. Sie beschreibt den Beginn von allem was existiert, den Inhalt des Universums, von unbeschreiblich interessanten Objekten wie Galaxien, Sternen und schwarzen Löchern, und beschäftigt sich mit der Frage, was das Unendliche ist, worauf wir immer in den Himmel schauen. <<

Mit Asteroiden beschäftigen sich Astronomen seit Hunderten von Jahren. Das Interesse besteht darin, dass sie eine große Gefahr für die Erde darstellen. Vor 66 Millionen Jahren hat ein Asteroid mit einem Durchmesser von 10-15 km die Erde getroffen und vermutlich das Auslösen der Dinosaurier verursacht. Außerdem führte dieser Einschlag zu einem extremen Massensterben, wobei 75% aller lebenden Arten ausgelöscht wurden. Natürlich lag dieses Ereignis zeitlich weit vor dem des Menschen, aber diese Gefahr, die ein Asteroideneinschlag mit sich bringt, könnte

jederzeit das Ende der Menschheit bedeuten und ist somit immer noch ein aktuelles Thema. Um einen katastrophalen Asteroideneinschlag zu verhindern, beschäftigten sich Astronomen nicht nur mit den Eigenschaften eines Asteroiden, sondern arbeiteten auch daran, ihre Umlaufbahn zu bestimmen und diese so zu verändern, dass potenziell gefährliche Asteroiden von der Erde abgewendet werden. Eine Beispiel ist die DART-Mission, bei der der Mond des Asteroiden Dimorphos, Didymos, gezielt beschossen und dessen Umlaufdauer um etwa 20 Minuten veränderte.

Das wenige Stunden zuvor am Mount Lemmon Observatorium in Arizona entdeckte „Near Earth Object“ mit der Bezeichnung C8D5PK2 wurde am Abend des 22.11.2022 von der Arbeitsgruppe Asteroiden des CFG Wuppertal



Observer details:

033 Karl Schwarzschild Observatory, Tautenburg. Observers S. Melnikov, C. Hoegner, F. Ludwig, B. Stecklum. Measurer B. Stecklum. 1.34-m f/3 Schmidt + CCD.

104 San Marcello Pistoiese. Observers P. Bacci, M. Maestripietri. Measurer P. Bacci. 0.60-m f/4.0 reflector + CCD.

204 Schiaparelli Observatory. Observer L. Buzzi. 0.84-m f/3.5 reflector + CCD.

595 Farra d'Isenzo. Observer E. Pettarin. 0.61-m f/4.5 reflector + CCD.

734 Farpoint Observatory, Eskridge. Observer G. Hug. 0.70-m f/3.0 reflector + CCD.

858 Tebbutt Observatory, Edgewood. Observer F. B. Zoltowski. 0.51-m f/8.1 Schmidt-Cassegrain + CCD.

900 Horiyama. Observer Y. Ikari. 0.26-m f/7.0 reflector + CCD.

958 Observatoire de Dax. Observer P. Dupouy. 0.50-m f/4.5 Reflector + CCD.

872 Soerth. Observers B. Koch, F. Plachetka, A. Amelcenko. 0.36-m f/7.6 Schmidt-Cassegrain + CCD.

696 Mt. Lemmon Survey. Observer A. Serrano. Measurers E. J. Christensen, D. Fay, J. B. Farnham, D. C. Fuls, A. R. Gibbs, A. D. Grauer, H. Groeller, J. K. Hogan, R. A. Kowalski, S. M. Larson, G. J. Leonard, D. Rankin, R. L. Seaman, A. Serrano, F. C. Shelly, K. W. Wierzbach. 1.5-m reflector + 18K

Orbital elements:

2022 VK1 Earth MOID = 0.0588 AU

Epoch 2022 Aug. 9.0 TT = JDT 2459800.5 Veres

M 323.78932 (2000.0) P Q

n	0.76201652	Peri.	28.08370	-0.05710316	+0.97514484
a	1.1871159	Node	239.37346	-0.95624784	-0.11504989
e	0.8217231	Incl.	14.40580	-0.28693084	+0.18935697
P	1.29	H	22.32	G	0.15
				U	8

Residuals in seconds of arc

221111	G96	0.1-	0.2-	221111	958	0.7-	0.3+	221112	K83	0.5-	0.6+
221111	G96	0.1+	0.3-	221111	958	0.3+	0.1+	221112	K83	0.6-	0.3-
221111	G96	0.4+	2.2+	221111	958	0.3-	0.3+	221112	K83	0.2-	0.0
221111	I52	0.1+	0.0	221111	033	0.1-	0.1-	221112	858	0.1-	0.2+
221111	I52	0.0	0.0	221111	033	0.1+	0.1-	221112	858	0.0	0.2+
221111	I52	0.1+	0.0	221111	033	0.1+	0.0	221112	858	0.0	0.2+
221111	I52	0.0	0.1-	221111	033	0.1+	0.1+	221112	H21	0.2+	0.2-
221111	900	0.6-	0.1+	221111	033	0.1+	0.4+	221112	H21	0.1+	0.0
221111	900	0.0	0.8+	221111	104	0.0	0.1+	221112	H21	0.2+	0.2-
221111	900	0.2+	0.1+	221111	104	0.1-	0.2+	221112	858	0.1+	0.1+
221111	B72	0.1-	0.3-	221111	104	0.0	0.1-	221112	H21	0.2+	0.0
221111	B72	0.2+	0.3-	221111	Z80	0.4-	0.1+	221112	J57	0.4-	0.5-
221111	B72	0.1+	0.5-	221111	Z80	0.2+	0.1+	221112	H21	0.1-	0.1+
221111	B72	0.2+	0.1-	221111	Z80	0.5+	0.3-	221112	858	0.0	0.3+

beobachtet. Die Aufnahmen und Messungen entstanden per remote control des Teleskops des Betreuers der Arbeit, Bernd Koch. Sogleich wurde die Himmelsposition gemessen und an die Zentralstelle für Asteroiden-Beobachtungen, das Minor Planet Center in Cambridge, MA (USA) weitergeleitet. Ein Tag später erfolgte die Erstveröffentlichung der berechneten Bahn im MPEC 2022-V131. Das Objekt erhielt die vorläufige Bezeichnung 2022 VK1.

Spektroskopie und Kolonisierung von Planeten

Paul Wolf und Tim Schneider, Carl-Duisberg-Gymnasium

>> *Empfangenes Licht kann genutzt werden, um Informationen über Objekte zu ermitteln, dieses Verfahren nennt man Spektroskopie. So kann zum Beispiel die Zusammensetzung der Atmosphäre eines weit entfernten Planeten ermittelt werden und damit die theoretische Annahme für Leben auf diesem diskutiert werden, ohne Proben mit einer Sonde beschaffen zu müssen. Die Spektroskopie stellt also ein essenziell wichtiges Verfahren zur Erforschung von Planeten und Sterne dar und wird in unserer Projektarbeit ausführlich behandelt. Der Gedanke, dass wir Menschen irgendwann mal eine interplanetare bzw. interstellare Spezies werden könnten, ist für uns ein sehr atemberaubendes Gefühl, weshalb auch das Thema Kolonisierung in dieser Projektarbeit behandelt wird. Es geht also um das Thema Spektroskopie und um die Kolonisierung der Menschheit auf fremden Planeten. Dabei wird aufgezeigt, womit sich die Spektroskopie beschäftigt und wie diese abläuft. Außerdem stellen wir unsere Arbeitsergebnisse bezüglich unserer eigenen Spektrografen vor und begründet an diesen, ob ein Planet anhand der Messwerte potenziell bewohnbar wäre. <<*

In dieser Projektarbeit wurden die Spektren der Sonne, des Planeten Mars und der Sterne Beteigeuze und Rigel im Sternbild Orion spektroskopiert und deren Spektren vergleichend analysiert. Dargestellt ist hier das Spektrum des Planeten Mars (siehe Titelbild), aufgenommen mit dem DADOS-Spaltspetrographen. Das Spektrum des von der Marsoberfläche reflektierten Lichts von der Sonne ist mit dem Sonnenspektrum fast identisch.

Spektroskopie und Kolonisierung von Planeten



Eine Projektarbeit von Paul Wolf und Tim Schneider,

Schüler des Carl-Duisberg-Gymnasiums

2022-2023

Unter Leitung von Bernd Koch, im Rahmen des Projektkurses Astronomie am Carl-Fuhlrott-Gymnasium

Abgabedatum: Montag, der 08.05.2023

E-Mail:

paulwolf264@gmail.com

timschneider2605@gmail.com



Planetenapp (3D)

Dominik Fuchs und Louis Wüsten, Carl-Duisberg-Gymnasium

Planetenapp (3D)

Projektarbeit im **Projektkurs Astronomie**

vorgelegt von

Dominik Fuchs & Louis Wüsten

vom

Carl-Duisberg-Gymnasium Wuppertal

am

Schülerlabor Astronomie am Carl-Fuhlrott-Gymnasium

im Schuljahr

2022/23

Betreuender Fachlehrer:

Herr Koch

Termin der Abgabe:

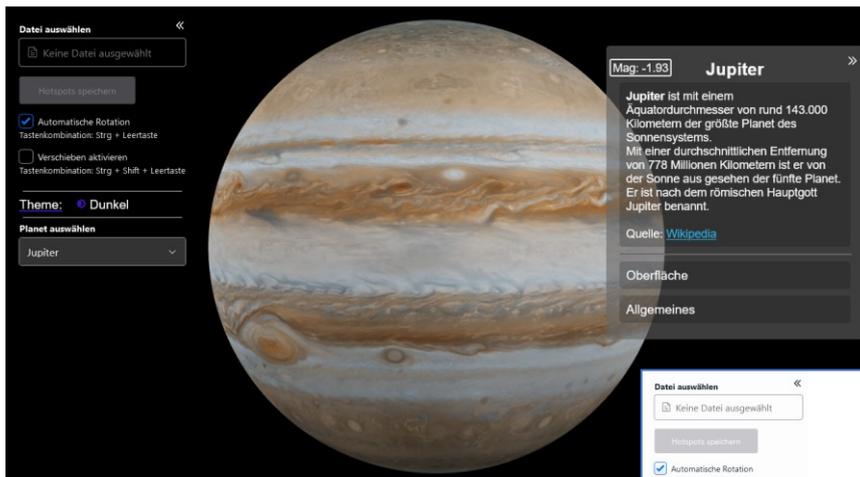
08.05.2023

>> Mittlerweile gibt es für nahezu für alles eine App. Demnach dachten wir uns, dass es hilfreich wäre, wenn man eine einfach zu verwendende App zur Verfügung stehen hat, womit man sich die verschiedenen Himmelskörper (Planeten, Zwergplaneten und Monde) unseres Sonnensystems angucken könnte. Deswegen haben wir uns dazu entschlossen eine App zu entwickeln, welche genau das ermöglicht. <<

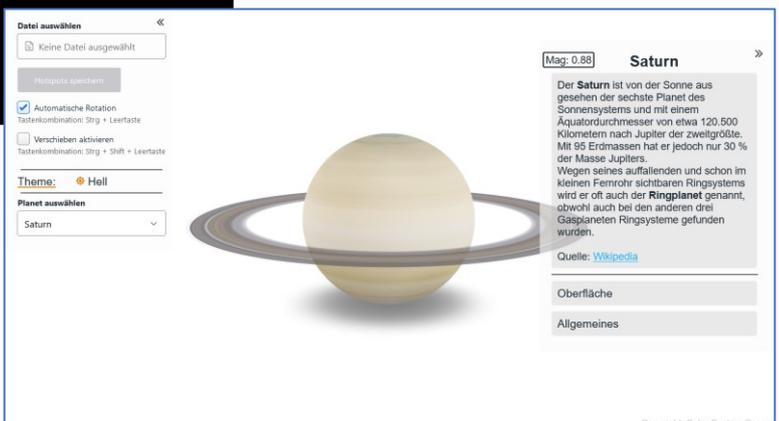
Unten links kann der Planet ausgewählt werden, dazu genügt ein einfacher Klick auf das jeweilige Objekt. Der aktuelle Planet wird nach oben sortiert und Blau markiert. Rechts neben den Objektnamen, steht die Auflösung der Textur; diese gibt an, wie viele Details zu sehen sind, also desto höher, desto besser. Wir haben zu jedem Objekt, die bestmögliche Textur verwendet. Jedoch sind manche Objekte (meist aufgrund ihrer scheinbaren Größe), wie die Galileischen Monde, nur in recht geringer Auflösung vorhanden, oder mit fehlenden Stellen. Das liegt an fehlenden oder alten Daten. Sobald ein Planet oder Mond ausgewählt und geladen ist, kann dieser beobachtet und erkundet werden. Bei manchen Geräten wird aufgrund der Displaygröße, diese Übersicht ausgeblendet, dann können die Objekte über eine Auswahl im links oben hervorgehobenen Bereich ausgewählt werden. Auf der rechten Seite werden,

passend zur Auswahl, Informationen zum Planeten angezeigt. Es wird der Name, darunter allgemeine Informationen von Wikipedia, mit einem Link zum passenden Artikel angegeben. Darauf folgt nach dem ersten Abschnitt eine Liste an Informationsbereichen. Diese fungieren als Dropdowns, welche sich durch Draufdrücken öffnen lassen. So kann man schnell und geordnet Informationen über den Planeten sammeln. Jetzt noch zum oben links hervorgehobenen

Abschnitt. Dieser wird von uns auch als Einstellungsabschnitt bezeichnet, da dort alle Einstellungen vorgenommen werden. Ganz oben, kann man eine Datei auswählen, das kann entweder eine Planetentextur oder eine Hotspot-Datei sein. Dadurch können selbst erstellte oder sogar selbst aufgenommene Planetenkarten angezeigt werden. Die Software



WinJUPOS ermöglicht zum Beispiel das Erstellen solcher Karten. Am Ende dieses Bereiches befindet sich ein Schalter, welcher das Seitendesign umschaltet. Für die meisten Beobachtungen ist das dunkle Design besser geeignet, doch manche bevorzugen nun mal auch das helle. Bei der Beobachtung vom Saturn empfehlen wir das helle Thema, da man so die Ringe besser sehen kann.



Schülerlabor Astronomie des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums, Jung-Stilling-Weg 45, 42349 Wuppertal

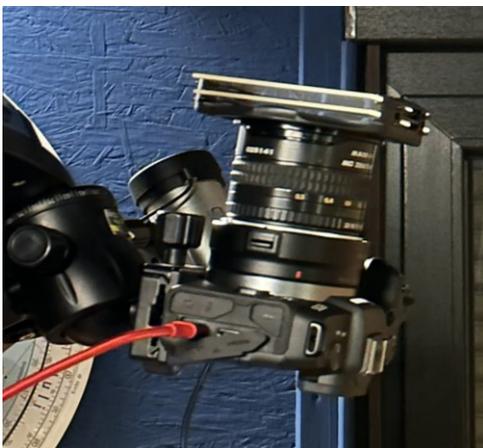
www.schuelerlabor-astronomie.de Kursleitung und Kontakt: Bernd.Koch@gy-cfg.de

Mythologie und Astrofotografie des Sternbildes Kassiopeia

Elif-Iclâl Erol, Städtisches Gymnasium Vohwinkel

>> Zwischen Milliarden Galaxien und Trilliarden Sternen, möchte der Mensch möglichst viel im Weltall sehen, hören und finden. Viele astronomische Fragen halten uns Nächte lang wach und jahrelang am Forschen. Dabei ist es einfach, die Schönheiten des Weltalls, die sich direkt vor unseren Augen befinden zu vergessen und nicht genug zu betrachten. Das Sternbild Kassiopeia ist eines dieser Schönheiten, die uns stets durch unser Leben begleiten und von der Mehrheit der existierenden Menschheit in Vergessenheit geraten gelassen werden.

„Glücklich ist einer, der sich bei Sonnenuntergang über die aufgehenden Sterne freut.“ Adalbert Ludwig Balling



Interesse an Astronomie, vor allem an Sternen, empfand ich bereits in meiner späten Kindheit. Es gab mir ein Gefühl von Komfort und Sicherheit unter einem Nachthimmel voller hell leuchtender Sterne zu sitzen. Sterne zu beobachten und Sternbilder zu benennen stellte für mich eine der

schönsten und friedlichsten Beschäftigungen dar und meine Eltern mussten sich jahrelang vermutlich viel zu viel darüber anhören, wie toll dieser eine Stern und wie interessant dieser eine ferne Exoplanet doch sei. Es bleibt nicht nur dabei. Logischerweise entwickelte sich mit der Zeit aus der großen Interesse an Sternen und Sternbildern reine Faszination und Leidenschaft. Vor allem, weil es in der Astronomie immer mehr zu lernen gibt und niemals langweilig werden kann.
<<

Elif-Iclâl fotografierte die Sternbilder einschließlich des Kometen C/2022 E3 (ZTF) über Wuppertal mit einem 16mm Weitwinkelobjektiv und Cokin Diffusor-Filtern, bei Blende 8, angesetzt an eine astromodifizierte Canon EOS RP-Kamera.

Städtisches Gymnasium Vohwinkel Wuppertal in Kooperation mit dem Schülerforschungszentrum Wuppertal am Carl-Fuhlrott-Gymnasium



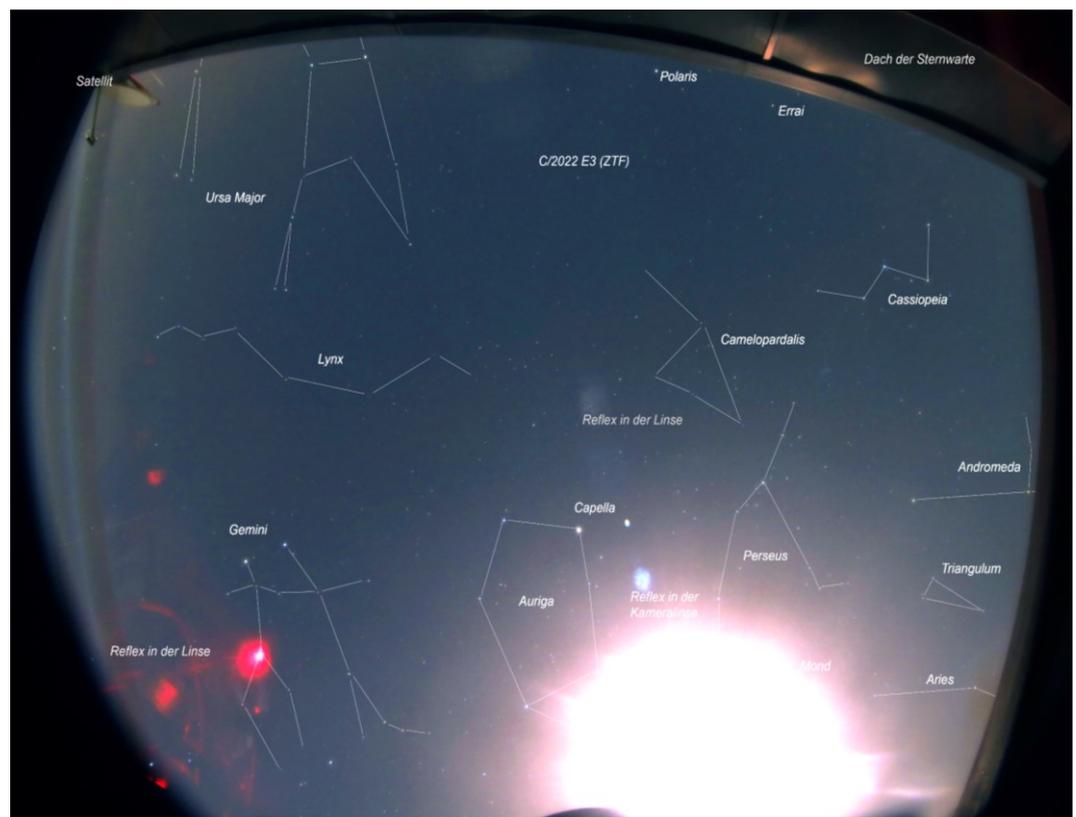
Mythologie und Astrofotografie des Sternbildes Kassiopeia

Im Rahmen des Projektkurses Astronomie im Schuljahr 2022/23

Projektleiter: Bernd Koch

Vorgelegt von: Elif-Iclâl Erol, Q1

Abgabedatum: 08. Mai 2023



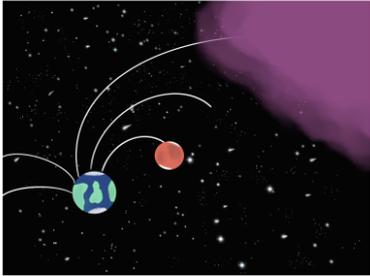
Weltraumkolonisation

Jonas Jacobs, Humboldtgymsnasium, Solingen

Das Humboldtgymsnasium in Kooperation mit dem
Schülerforschungszentrum Wuppertal am Carl-Fuhlrott-Gymnasium
Projektbetreuer: Herr Koch

Arbeit im Rahmen des
Projektkurses
Weltraumkolonisation

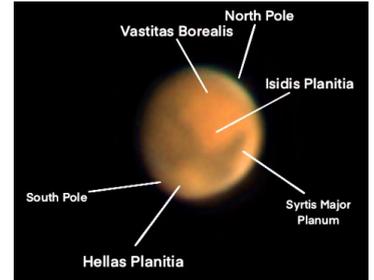
Unterschiedliche Perspektiven für die Kolonisation
und Ausbreitung der Menschen



Geschrieben von:
Jonas Jacobs (17 Jahre)
Jahrgangsstufe: Q1
jonas.jaco06@gmail.com

Abgabedatum:
08.05.2023

>> Die Menschen streben schon immer nach der Entdeckung des Neuen. Der Forscherdrang ist in jedem von uns vorhanden. Was ist hinter der nächsten Ecke - hinter dem Horizont? Was befindet sich auf den nächsten Himmelsobjekten im Weltraum - dem Mond - dem Mars? Was liegt dahinter? Früher reiste Kolumbus über den Atlantik und entdeckte Amerika. Eine Reise dem Forscherdrang folgend und woraufhin sich ein großes Interesse an dem neuen Kontinent entwickelte, weil er neue Möglichkeiten eröffnete. Ähnlich war es 1969 bei der Mondlandung bei der Apollo 11 Mission. Die Menschheit überschreitet die Barriere der Erde und betritt ein fremdes Himmelsobjekt. Doch waren die Apollo-Missionen des Forscherdranges wegen durchgeführt worden, oder welche Rolle spielte die Politik bei der Mondlandung und wie sieht es heute aus? Welche Rolle spielt heutzutage die Politik bei den Zielen und Ideen der Raumfahrt? Meine Motivation ist die Vorstellung von den unterschiedlichen und neuen Welten, die in unserem Universum entdeckt und erkundet werden können. Doch was für Möglichkeiten haben wir wirklich? Werden wir jemals die Weiten erkunden können oder sogar besiedeln? Die Ideen zu diesem Thema sind schon in vielen Science-Fiction-Filmen umgesetzt worden. Science-Fiction, weil es Filme der (nahen oder fernen) Zukunft sind, da

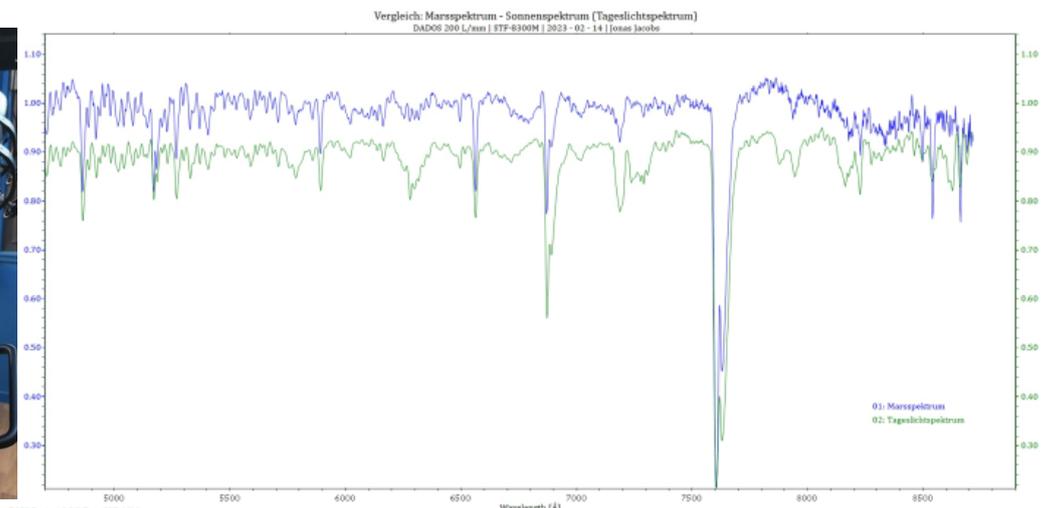
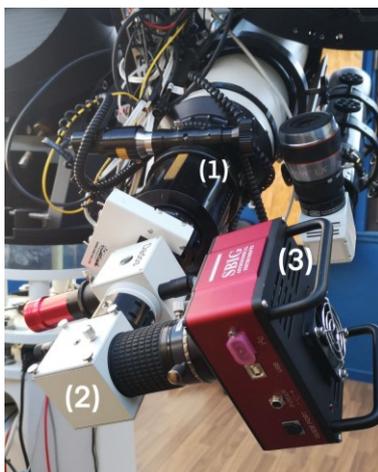


sie nicht die Realität widerspiegeln. <<

Neben theoretischen Überlegungen zur Realisierung von Weltraumkolonien hat sich Jonas detailliert mit unserem nächsten Nachbarn, den Planeten Mars beschäftigt. Er hat Videos des Planeten erstellt und ausgearbeitet. Zudem spektroskopierte er das von der Oberfläche des Planeten reflektierte Sonnenlicht mit dem DADOS-Spaltspetrographen und fand in akribischer Arbeit tatsächlich Unterschiede. Woran liegt es, dass sich die beiden Spektren kaum unterscheiden? Es ist zu beachten, dass das Marsspektrum und das Tageslichtspektrum durch die gleiche Atmosphäre aufgenommen wurden. Doch beim genaueren Hinschauen fällt einem auf, dass sich die Spektren zwischen den markanten und großen Linien im Kleinen unterscheiden. Das könnte dann auf die unterschiedliche Beschaffenheit der beiden Himmelsobjekte zurückzuführen sein.



Animation des sich um seine Achse drehenden Planeten Mars, von Jonas erstellt.



Leben im All

Lara Yüce und Sadaf Mohammad Zahir, Gymnasium am Kothen

>> Schriftsteller wie Plutarch stellten sich bereits in der Antike die Frage, ob außerirdisches Leben existiere, auch wenn die Vermutungen zunächst auf einen „Mann im Mond“ zurückführten. Vor allem im 16. Und 17. Jahrhundert gewann diese Frage an immer wachsendem Interesse, was unter anderem durch die Veröffentlichung der Schrift „Weltbeschauer, oder vernünftige Muthmaßungen, daß die Planeten nicht weniger geschmückt und bewohnt seyn, als unsere Erde“ des Astronomen Christiaan Huygens eingeleitet wurde. Die Frage prägte besonders die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts, in der die Evolutionstheorie populär wurde. Auch astronomische Erkenntnisse, die das Wissen über das Weltraum und die Sterne erweiterten, erweckten das Interesse an außerirdischem Leben. Die ersten Theorien und Spekulationen über außerirdisches Leben bezogen sich jedoch allein auf unser Sonnensystem. Dabei interessierte man sich insbesondere für die Planeten Mars und Venus. Ob auch andere Sterne von Planeten umkreist werden, war zu der Zeit noch unklar. Auf diese Weise entstanden vielerlei Theorien über mögliche Lebensformen auf diesen zwei Planeten, dessen Überreste auch wir noch in Science-Fiction-Filmen über „Marsianer“ mitbekommen. 1992 erweiterte sich nach dem ersten Nachweis von Planeten, die fremde Sterne umkreisen, allerdings der Horizont der Spekulationen über die Existenz von außerirdischem Leben. Diese Planeten werden auch Exoplaneten genannt. So waren die Theorien über andere bewohnbare Planeten nicht mehr auf unser Sonnensystem begrenzt. Da auch wir uns, genauso wie Plutarch vor über 2000 Jahren, die Frage stellen, ob Leben im All möglich ist, formulierten wir den Titel „Leben im All“, um uns in dieser Projektarbeit dieser Frage aus (astro)biologischer und astronomischer Perspektive zu widmen. <<



Gymnasium am Kothen in Kooperation mit dem
 Schülerforschungszentrum Wuppertal am Carl-Fuhlrott-Gymnasium
 Projektbetreuer: Herr Koch

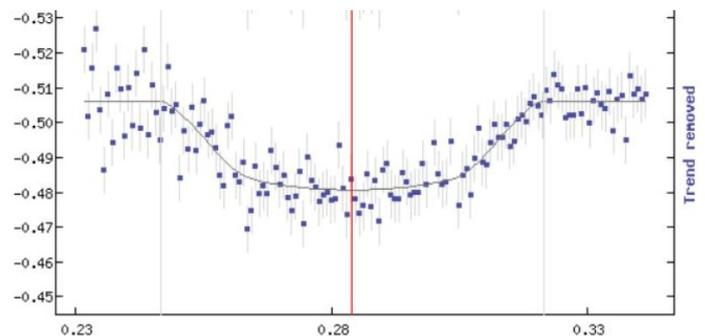
Arbeit im Rahmen des Astronomie Projektkurses

Leben im All

—
 Eine Projektarbeit über die Entwicklung von Leben
 und den Nachweis eines Exoplaneten
 —

Vorgelegt von: Lara Yüce und Sadaf Mohammad Zahir
 Abgabedatum: 08.05.2023

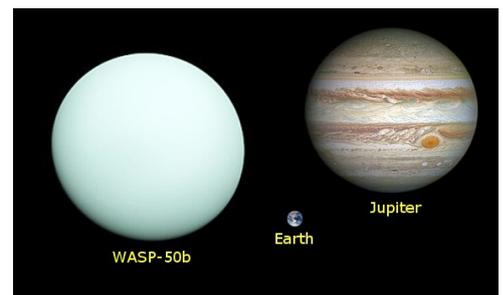
Im theoretischen Teil beschäftigen sich die Autorinnen fachkundig mit den biochemischen Grundlagen, die für die Entstehung von Leben – wie wir es kennen – essenziell sind. Der Nachweis außerirdischen Lebens auf Exoplaneten ist der Menschheit aber bislang noch nicht gelungen. Im praktischen Teil wird anhand von photometrischen Aufnahmen an der Sternwarte die



R_p :	1.153 +/- 0.048 R_{Jup}	1.136 -0.041 ^{+0.040} R_{Jup}	Sun & Jupiter scale, $i=90^\circ$
R_* :	0.843 +/- 0.031 R_{Sun}	fixed, errors included in i	
A :	0.02945 +/- 0.00085 AU	fixed, errors included in i	
Per:	1.9550928 days	fixed	
i :	84.74 +/- 0.24 °	83.93 -0.32 1.06 ^{-0.35 1.18} °	

Catalogue geometry Measured geometry

Existenz eines jupitergroßen Planeten nachgewiesen. Bei einer Sternfinsternis wird das Lichts der Heimatsonne



von WASP-50b messbar verringert (siehe Lichtkurve).

Eine Methode zum Nachweis von Leben auf Exoplaneten

Alina Wach und Farah Faraj, Gymnasium am Kothen

EINE METHODE ZUM NACHWEIS VON LEBEN AUF EXOPLANETEN

DIE SPEKTROSKOPIE VON CHLOROPHYLL ALS GRUNDLAGE

Alina Wach und Farah Faraj

Astronomie Projektkurs 2022/23

Betreuer: Bernd Koch

Gymnasium am Kothen, Schluchtstraße 39, 42285 Wuppertal

In der Sternwarte des Carl-Fuhlrott Gymnasiums, Jung-Stilling-
Weg 45, 42349 Wuppertal



>> Sind wir alleine im All? Gibt es weitere erdähnliche Planeten, auf denen es womöglich Lebensformen geben könnte, die der menschlichen ähneln? Diese zentralen Fragen begleiteten uns schon jeher, was uns die Entscheidung, in welche Richtung sich unsere Forschungsarbeit entwickeln sollte, vereinfachte. Wir befassten uns also zuerst mit Exoplaneten in erdähnlicher Größe, um uns danach den Nachweismöglichkeiten von Lebensformen zu widmen. Da beispielsweise ein Exoplanet-Transit zu umfangreich wäre, um auf ihn in dieser Arbeit genauer und detaillierter einzugehen, werden wir die Nachweismöglichkeiten lediglich erwähnen und nicht weiter ausführen. Im nächsten Schritt überlegten wir, wie es möglich wäre von außerhalb des Planeten, durch die bloße Beobachtung zu bestimmen, ob es Leben - also auch potenzielle menschliche Lebensformen geben könnte. Vereinfachend nutzten wir die Vorstellung, wir stünden auf dem Mond und blickten auf die Erde. Was sähen wir? Leben? Das wohl auffälligste Merkmal der Erde ist

ihre grüne Erscheinung. Grund dafür ist das Chlorophyll in den Chloroplasten, welches eine notwendige Bedingung für Leben darstellt. Falls ein Nachweis für die Existenz von Chlorophyll gelingt, also Photosynthese betrieben wird, ist die Wahrscheinlichkeit auf Leben zu stoßen, ebenfalls sehr hoch. Nun galt es also Chlorophyll nachzuweisen. Die einzige Möglichkeit dies zu tun, ist die Spektroskopie, also das Herausfiltern der Wellenlänge, welche Chlorophyll reflektiert und die wir auf unserer Netzhaut als grün interpretieren. Diese Erkenntnis entfachte die Idee, experimentell das Chlorophyll aus einem Blatt zu extrahieren, um dieses dann zu spektroskopieren. <<



Das Ergebnis ist spektakulär! Bestrahlt man ein frisches Blatt mit dem UV-Laser, regt er das Chlorophyll zum roten Fluoreszenzleuchten an. Ein sehr kleiner Bruchteil des Tageslichts wird vom Blatt reflektiert – das sogenannte „Blattgrün“ ist also auch im Spektrum zu erkennen.

