Jahresarbeiten des Projektkurses Astronomie in der Stufe Q1/2021
Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Wuppertal | MINTec-Schule | SFZ Wuppertal

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.

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.

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, sowie theoretische und praktische Grundlagen der Sonnen- und Sternspektroskopie in Form von Mehrtages- oder Wochenkursen dienen der optimalen Vorbereitung auf eine hochwertige Projektarbeit.

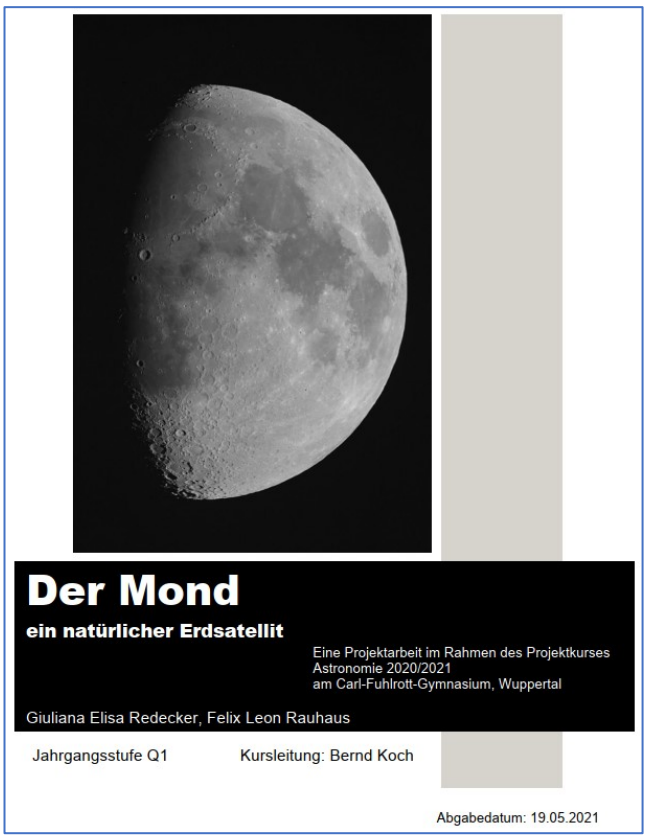
Bedingt durch die Corona-Einschränkungen konnten nicht alle Beobachtungen an der CFG-Sternwarte durchgeführt werden. Um die Projekte dennoch zum Erfolg zu führen, habe ich meine private Sternwarte für die Projekte zur Verfügung gestellt. Per Fernsteuerung von zuhause aus konnten Schüler und Schülerinnern Fotos, Filme und Daten für ihre jeweiligen Projekte gewinnen, die in Präsenz und im Distanzunterricht ausgearbeitet wurden. *Bernd Koch*

Teilnehmer des Projektkurses Astronomie 2021, von links nach rechts: Noah Felix Baum, Tara Gaßel, Lynn Marie Ascheuer, Gloria Gabriel, Isabel Rebecca Kock, Kim Bassalay, Giuliana Elisa Redecker, Niko Wehner, Felix Leon Rauhaus, Linus Paul Nothdurft und Devin Baysan.

Schülerlabor Astronomie des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums, Jung-Stilling-Weg 45, 42349 Wuppertal
www.schuelerlabor-astronomie.de Kursleitung und Kontakt: Bernd.Koch@gy-cfg.de

Der Mond – ein natürlicher Erdsatellit

Giuliana Elisa Redecker und Felix Leon Rauhaus



Haben Sie jemals in Ihrem Leben einen tiefen Blick in unseren Sternenhimmel geworfen und sich gefragt, was könnte hinter dieser ewigen Dunkelheit stecken? Wenn ja, dann sind Sie mit diesen Gedanken nicht allein. Tag für Tag versuchen ForscherInnen das Geheimnis des weiten Weltalls zu lösen und mehr über den Kosmos zu erfahren. Durch das große Angebot zum Thema Astronomie am Carl-Fuhlrott-Gymnasium hatten wir die direkte Chance, ein wenig mehr über das Universum und besonders über unser Sonnensystem zu erfahren.

Unsere Entscheidung zur Wahl des Themas fiel uns zunächst nicht leicht. Denn wenn einem wortwörtlich unendlich viele Möglichkeiten gegeben sind, ist es umso schwieriger die richtige Wahl zu treffen. Nach langen Überlegungen und dem Wechsel von einem zum anderen Thema entschieden wir uns für unseren schon mit bloßem Auge Erdsatelliten, den Mond. Dadurch, dass der Mond zu erkennen ist, halten ihn viele für weniger spannend und nicht besonders anspruchsvoll für eine Projektarbeit. Das ist sehr schade, weil sich meistens herausstellt, dass ansonsten wenig bis überhaupt kein Wissen über den Mond vorhanden ist. Unsere Motivation zu einer Arbeit über den Mond entstand natürlich aus Interesse, aber auch durch die Kritik, dass dies ein wenig interessantes Thema ist. Auch nach vielen Jahren der Forschung und dem bereits vorhandenen Wissen über den Mond, bleibt er einzigartig und genauso spannend, wie der Rest des Universums. Da unser täglicher Begleiter immer wieder am Himmel steht und jeder ein Bild vor Augen hat, ist eine Weitergabe von Wissen und Informationen leichter und vor allem für viele besser zu verstehen, da es greifbar ist. Besonders für Menschen, die sich nicht leidenschaftlich für die Astronomie interessieren ist der gewöhnliche Mond besser, als ein außergewöhnliches Deep-Sky-Objekt. Somit versuchen wir anhand unserer Projektarbeit jegliche Art von Interessenten zu erreichen. Denn wie Albert Einstein 1953 schon sagte: „Freude am Schauen und Begreifen ist die schönste Gabe der Natur“

Eines der Ziele dieser Arbeit war die Aufnahme des Mondphasenzyklus. Bedingt durch die starken Corona-Einschränkungen wurden die Mondphasen ferngesteuert aufgenommen. Giuliana und Felix steuerten dazu von Wuppertal aus im Februar 2021 Teleskop und Kamera ihres Projektbetreuers Bernd Koch.

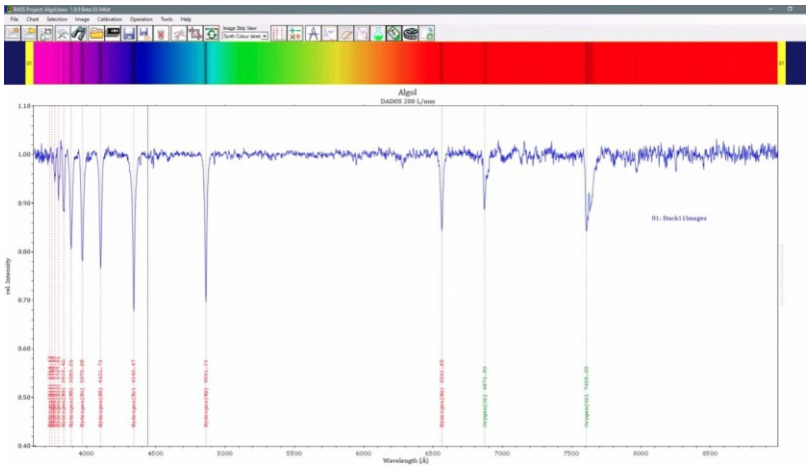
Sternbilder im Vergleich – wissenschaftliche und kulturelle Hintergründe

Lynn Marie Ascheuer und Gloria Gabriel

Perseus mit Medusenhaupt, Sidney Hall (1788-1831)

Wie sah der Nachthimmel früher aus, vor der Lichtverschmutzung? Was haben die Menschen vor einigen Jahrtausenden dort gesehen? Welche Geschichte verbirgt sich hinter den Sternbildern?

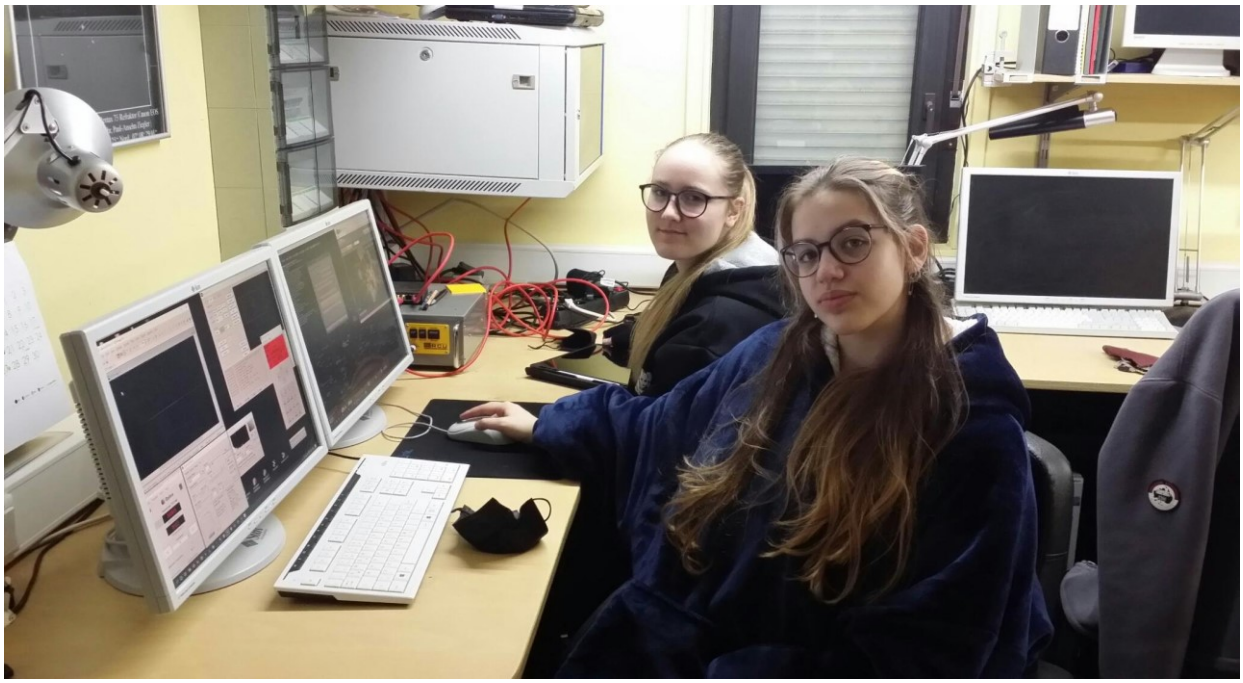
Das Erbe der Vergangenheit ist überall zu finden, auch am Sternenhimmel. Aber woher kommen die Namen der Sterne und Sternbilder? Und wie lassen sich die an den Himmel gebannten Mythen mithilfe von Wissenschaft erklären? Warum zwinkert Medusa im Sternbild Perseus? Warum ändert Gamma Cassiopeiae im Sternbild Cassiopeia seine Helligkeit? Und haben diese Beobachtungen etwas mit den Namen zu tun, oder ist es reiner Zufall?



Die Balmerserie des Elements Wasserstoff dominiert Algols Spektrum.

Schon seit wir klein waren, haben wir uns für Mythologien verschiedener Kulturen interessiert, deren Einflüsse man noch heute sehen kann. Der Freitag wurde nach der nordischen Göttin Freya benannt, unsere Demokratie stammt von den antiken Griechen, genau wie unsere Mathematik. Die Himmelsbeobachtung stammt ebenso aus der Antike und die Überreste finden wir in den Namen der Sterne und anderen Bezeichnungen. Daher war der Sprung von Mythologie zu Mythologie am Nachthimmel gar nicht mal so weit und von da aus zum reinen Interesse an der Astronomie war es auch nur ein kleiner Schritt.

Besonders die Sternspektroskopie hörte sich interessant an, daher beschlossen wir eine genauere Untersuchung mithilfe der Spektroskopie zu machen an den für uns interessantesten Objekten: Beta Persei, auch Algol genannt, sowie Gamma Cassiopeiae, auch Tsih genannt.



Gloria Gabriel und Lynn Marie Ascheuer am Steuerpult des Teleskops in der benachbarten Station 7 (v.l.)

Endstadien der Sternentwicklung: Planetarische Nebel und Supernovae

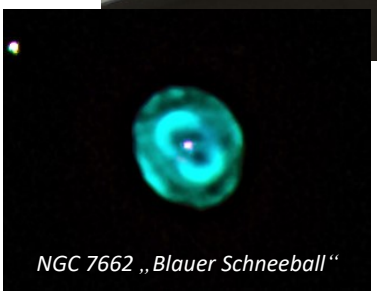
Kim Bassalay und Niko Wehner

Die Begriffe *Planetarische Nebel* und *Supernovae* beschreiben Himmelsobjekte, die ihr aktives Sternenleben bereits hinter sich haben.

Der Name *Planetarischer Nebel* ist im Grunde irreführend, da diese Klasse von Nebeln nichts mit Planeten zu tun hat! Der Name wurde von dem deutsch-britischen Astronomen Friedrich Wilhelm Herschel im Jahr 1785 geprägt, der mithilfe seines Teleskops bläulich-türkise Flecken am Himmel entdeckte, die in Form und Farbe eine Ähnlichkeit mit den äußeren Gasplaneten des Sonnensystems Uranus und Neptun aufweisen.

Der Ursprung eines Planetarischen Nebels ist jedoch ein anderer als der eines Planeten. Während ein Planet bei der Bildung eines Sternsystems entsteht, ist ein Planetarischer Nebel der Überrest eines „toten“ Sterns, welcher, nachdem die Kernfusion im Inneren des Sterns zum Stillstand gekommen ist, seine Hüllen „abwirft” und einen Nebel erzeugt.

Ein Stern, der ursprünglich mehr die achtfache Sonnenmasse aufweist, endet im spektakulären Sterntods einer Supernova, von der nur ein Nebelrest übrigbleibt. Kim und Niko fotografierten ihre Nebel am 160mm-Refraktor in Station 7. Für das grünliche Leuchten der Nebel ist das Element Sauerstoff verantwortlich.



NGC 7662 „Blauer Schneeball“

NGC 1501 „Kamelaugennebel“

M76 „Kleiner Hantelnebel“

Planetarische Nebel: Was passiert, wenn ein „Sternenleben“ zu Ende geht?

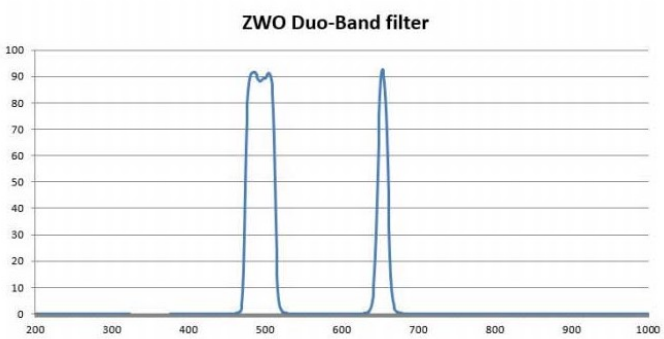
Tara Gaßel

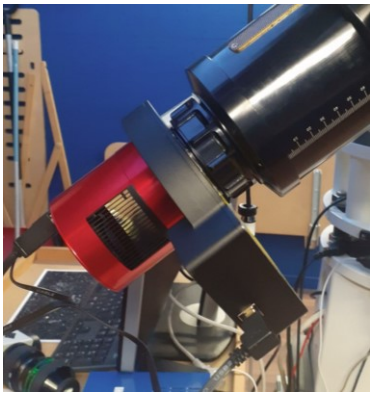
Sterne gehören neben dem Mond und der Sonne zu den wohl bekanntesten Objekten an unserem Nachthimmel. Aber wie entstehen sie und wie verläuft ihr Leben? Mit dieser Fragestellung beschäftigt sich meine Projektarbeit.

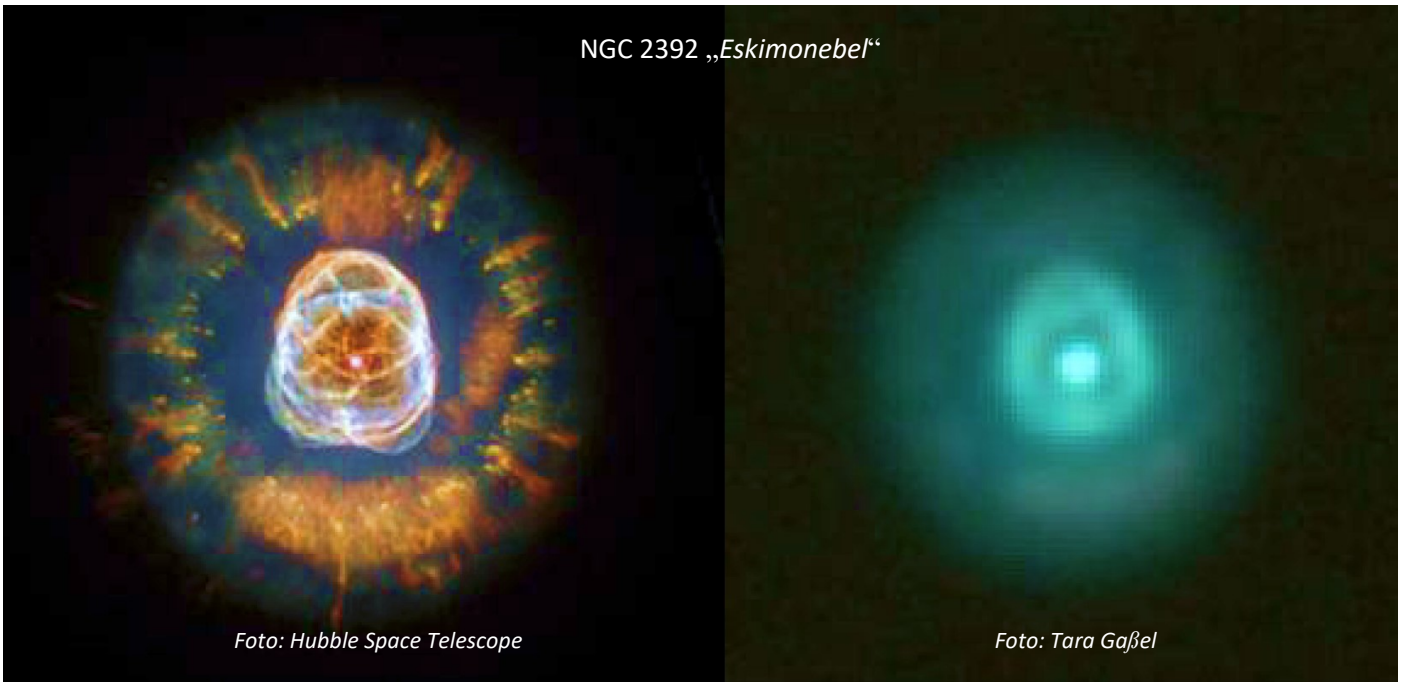
Nachdem ich im letzten Jahr den Projektkurs Astronomie wählte, wurde ich in den Unterrichtszeiten zu verschiedensten Themen belehrt. Hierbei haben mich besonders die Sterne und ihre Lebensgeschichte interessiert. Ich habe mich im voraus durch wissenschaftliche Arbeiten und ehemalige Projektarbeiten mit dem Thema vertraut gemacht und mich dazu entschieden das Thema „Sternentod“ und die Folgen dessen zu bearbeiten. Hierbei beschäftige ich mich zum einen mit den Planetarischen Nebeln und zum anderen auch mit Supernovae. Diese zählen zu den wohl spektakulärsten und schönsten Objekten unseres Nachthimmels.

Mein Ziel war es, einen Planetarischen Nebel zu fotografieren und danach die Bilder zu überarbeiten, hierbei habe ich mich für den Eskimonebel NGC 2392 entschieden. Meine Projektarbeit beschäftigt sich mit folgenden Fragen: Wie lebt ein Stern und was passiert, wenn er stirbt? Wie fotografiert und bearbeitet man selbst aufgenommene Deep-Sky Objekte? Und was sind die Besonderheiten von Planetarischen Nebeln?

Die Aufnahme des Nebels erfolgte mit der neuen Farbkamera *ZWO ASI 183Mcpro* und einem zum ersten Mal an der Schülersternwarte eingesetzten *ZWO Dual-Band-Filter*, der die Aufhellung des Wuppertaler Nachthimmels auf Aufnahmen effektiv reduziert.

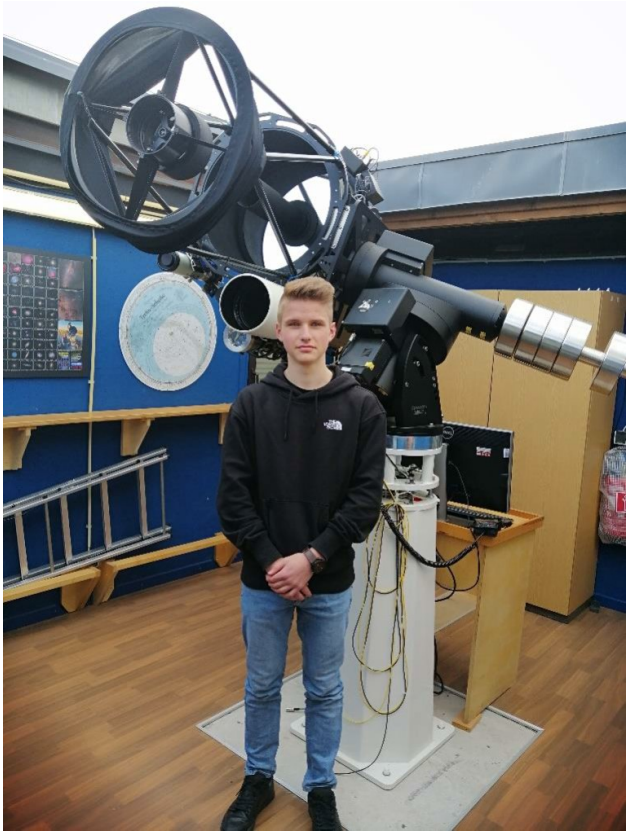






Photometrische Untersuchung des W-UMa-Doppelsternsystems NSVS 2607629

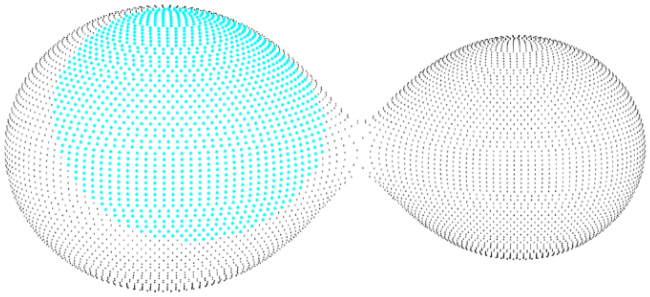
Noah Felix Baum



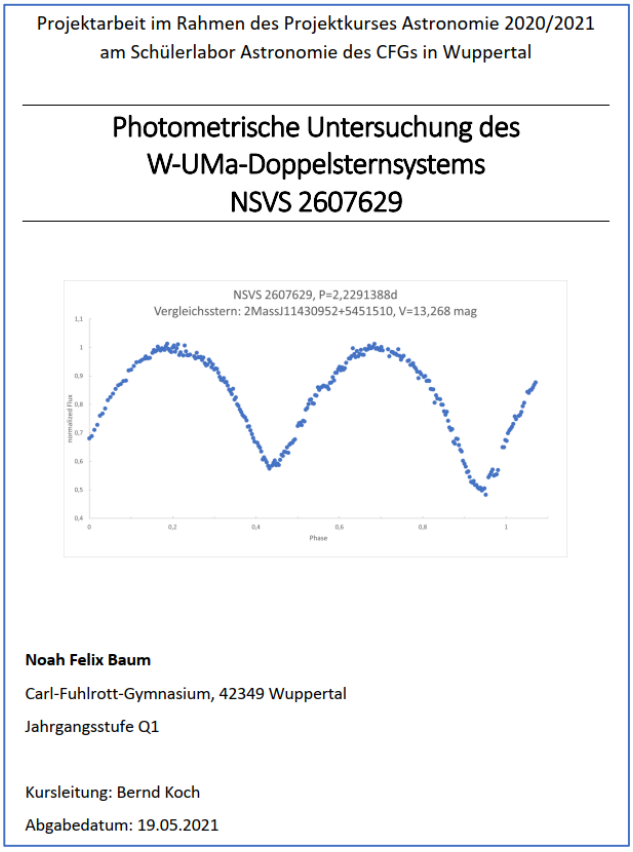
Astronaut zu werden ist schon seit dem Kindergarten mein Traumberuf. Durch die Faszination dieses Berufes bin ich später fast nur nebenbei auf die Astronomie gestoßen. Ich habe mir gerne und oft Bilder vom Mond, den Planeten oder Planetarischen Nebeln angeschaut und mir viele Fakten und interessante Beobachtungen angelesen. Irgendwann habe ich dann versucht selbst den Mond oder die Planeten, die zurzeit gerade passend am Himmel standen, mit einem eigenen kleinen Teleskop zu beobachten. Ich war so immer wieder von der wunderbaren Welt außerhalb unserer Erde fasziniert und beeindruckt.

Nachdem ich auf das Carl-Fuhlrott-Gymnasium ging, war ich begeistert, als ich hörte, dass es eine Sternwarte auf dem Dach der Schule gibt. Darum habe ich mich auch entschlossen in der Oberstufe den Projektkurs Astronomie zu wählen, um so weitere Kenntnisse über den Kosmos zu erlangen und auch komplizierte Prozesse im Weltraum zu verstehen.

Im Projektkurs rückte die Themenwahl näher und ich war hin und her gerissen, da ich mich nicht entscheiden konnte, welchem Themenbereich ich meine Projektarbeit widme. Letztendlich habe ich viele Artikeln aus verschiedenen Bereichen der Astronomie gelesen. Die Doppelsterne haben mich besonders fasziniert. Die Vorstellung, dass es zwei Sonnen am Himmel geben könnte, erscheint zu Beginn recht unheimlich und unglaublich. Dennoch ist diese Überlegung gar nicht so abwegig, da geschätzt mehr als die Hälfte aller Sterne im Universum Doppel- oder Mehrfachsysteme sind. Auch wenn dieses Sternsystem, von der Erde aus gesehen, nur wie kleine weit entfernte Sterne aussehen, lassen sich doch einige interessante Eigenschaften und Phänomene mit verschiedenen Beobachtungsmethoden erschließen. Das Spannende ist aber, dass jedes System unterschiedlich ist und sich von jedem anderen unterscheidet, wodurch es scheinbar unendlich viele Kombinationen und Konstellationen gibt. Deswegen habe ich mich entschlossen, dass ich diese Arbeit dem Doppelstern NSVS 2607629 widme. Dieser Stern stand zum Zeitpunkt der Beobachtungsphase des Projektkurses günstig am Himmel und konnte in dem vorgegebenen Rahmen gut untersucht werden.



Modell des Kontakt-Doppelsterns NSVS 2607629 mit Hotspot



Projektarbeit im Rahmen des Projektkurses Astronomie 2020/2021
am Schülerlabor Astronomie des CFGs in Wuppertal

Photometrische Untersuchung des
W-UMa-Doppelsternsystems
NSVS 2607629

Noah Felix Baum
Carl-Fuhlrott-Gymnasium, 42349 Wuppertal
Jahrgangsstufe Q1

Kursleitung: Bernd Koch
Abgabedatum: 19.05.2021

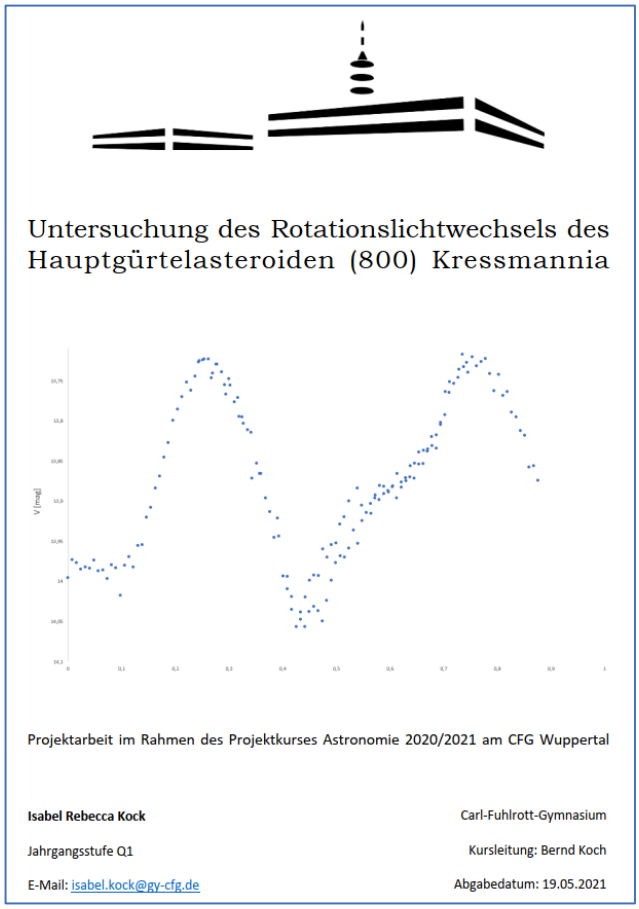
Untersuchung des Rotationslichtwechsels des Hauptgürtelasteroiden (800) Kressmannia

Isabel Rebecca Kock

Vor mittlerweile über zwei Jahren besuchte ich zum ersten Mal am „Tag der offenen Tür" die Sternwarte auf dem Dach des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums (CFG). Zu der Zeit ging ich noch auf eine andere Schule, die im Bereich der Naturwissenschaften viel weniger Möglichkeiten bot. An jenem Tag wurde mir angeboten, mal in den Astro-Treff hineinzuschnuppern, obwohl ich nicht einmal Schülerin des CFGs war. Seitdem kam ich an jedem Montagnachmittag her und lernte viel über verschiedenste Themen. Ich sah zahlreiche Schülerinnen und Schüler vor mir an Projektarbeiten schreiben und war jedes Mal fasziniert von den vielfältigen Themen wie der Kolonialisierung des Mars, der Nachweis von Exoplaneten, der Spektroskopie von Planetarischen Nebeln und vielen mehr.

Isabel Kock (Mitte) mit Lynn Ascheuer (links) und Gloria Gabriel

Damit ging allerdings auch einher, dass die Wahl eines Themas für meine Projektarbeit immer schwieriger wurde. Zum einen wollte ich nicht unbedingt ein Thema wählen, das schon oftmals vor mir bearbeitet wurde und zum anderen fand ich mittlerweile einfach Vieles so spannend, dass ich daran weiter forschen wollen würde. Im Dezember 2018 nahmen wir Fotos des Kometen 46P Wirtanen auf und bearbeiteten diese später in der Astro-AG. In der Phase der Themenfindung erinnerte ich mich an dieses Ereignis und überlegte, inwiefern man eine Arbeit über einen Kometen anfertigen könnte. Hierbei würde jedoch das Problem auftreten, dass man nicht allzu einfach Aufnahmen eines beliebigen Kometen anfertigen kann. Viele sind zu lichtschwach oder in dem Zeitraum des Projektkurses gar nicht in ausreichender Nähe zur Erde. Dementsprechend musste ich mich nach Absprache mit Herrn Koch etwas umorientieren und wählte das Thema Kleinplaneten.

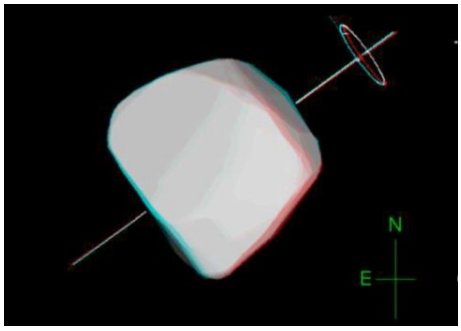

Untersuchung des Rotationslichtwechsels des Hauptgürtelasteroiden (800) Kressmannia

Projektarbeit im Rahmen des Projektkurses Astronomie 2020/2021 am CFG Wuppertal

Isabel Rebecca Kock — Carl-Fuhlrott-Gymnasium
Jahrgangsstufe Q1 — Kursleitung: Bernd Koch
E-Mail: isabel.kock@gy-cfg.de — Abgabedatum: 19.05.2021

Ich mag es sehr, mit Hilfe naturwissenschaftlicher Theorien Prozesse, die in der direkten Umgebung ablaufen, ein Stück weit nachvollziehen zu können. Ziel dieser Projektarbeit ist daher, das Verhalten eines ausgewählten Kleinplaneten erfassen und dadurch seine Rotationsperiode bestimmen zu können. Mit meiner Arbeit möchte ich also auch den Weg für weitere Schülerinnen und Schüler ebnen, die sich für das Thema interessieren, aber noch nicht so gut auskennen.

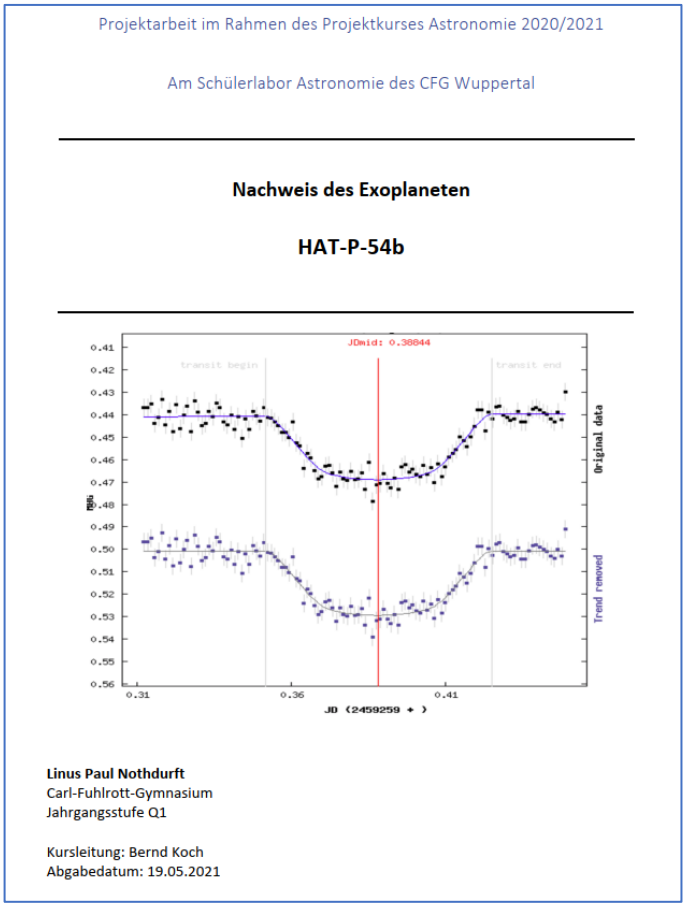
Die photometrischen Messungen wurden coronabedingt von Wuppertal aus ferngesteuert am Teleskop des Projektbetreuers Bernd Koch aufgenommen. Die Abbildung zeigt eine Modellvorstellung des rotierenden Asteroiden.



Nachweis des Exoplaneten HAT-P-54b

Linus Paul Nothdurft

Da ich mich unter allen Himmelskörpern für die Exoplaneten am meisten interessiere, habe ich mich dazu entschieden, meine Projektarbeit zu Exoplaneten zu schreiben. Der Exoplanet HAT-P-54b eignete sich perfekt für mein Projekt, da er zu der Zeit der Messung optimal am Himmel stand und somit eine uneingeschränkte und genaue Beobachtung ermöglichte. In dieser Projektarbeit möchte ich mich mithilfe von Beobachtungen den Berechnungen der Parameter des Exoplaneten HAT-P-54b widmen und möchte mich mit dem Thema Exoplaneten näher auseinandersetzen.


Projektarbeit im Rahmen des Projektkurses Astronomie 2020/2021

Am Schülerlabor Astronomie des CFG Wuppertal

Nachweis des Exoplaneten

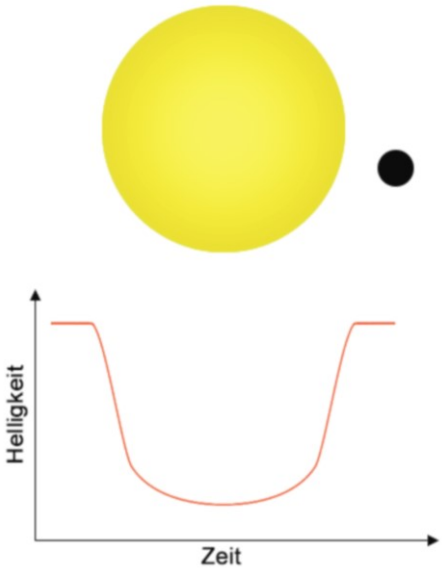
HAT-P-54b

Linus Paul Nothdurft
Carl-Fuhlrott-Gymnasium
Jahrgangsstufe Q1

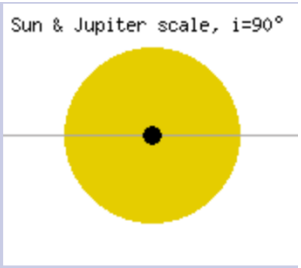
Kursleitung: Bernd Koch
Abgabedatum: 19.05.2021

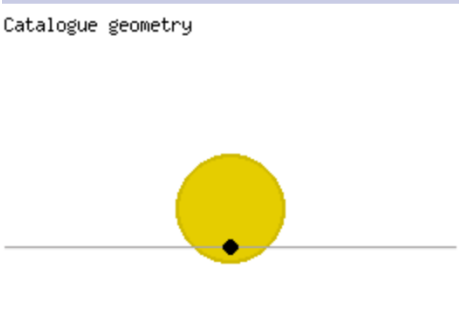
Die Transitmethode misst die Abweichung der Helligkeit des Zentralsterns während der Exoplanet sich vor diesen Stern schiebt und es zu einem Planetentransit kommt. Dazu muss jedoch der Transit in derselben Ebene geschehen, in der sich die Erde zu diesem Stern befindet, damit der Exoplanet während des Umlaufs zu einem Zeitpunkt zentral vor dem Stern steht und später dementsprechend genau dahinter und somit die Intensität des Zentralsterns von der Erde aus abnimmt. Das ist für die Messung mithilfe der Transitmethode notwendig, damit die eigentliche Intensität des Fixsterns nicht durch den Exoplaneten beeinflusst wird.

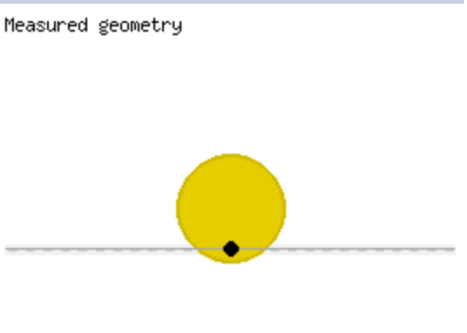
Der Transit des Exoplaneten HAT-P-54b wurde am 13.2.2021 coronabedingt an der Sternwarte des Projektbetreuers Bernd Koch per Fernsteuerung (von Wuppertal aus) aufgenommen. Mit von der Partie war Devin Baysan, der eine eigene Ausarbeitung zu diesem Thema verfasste. Der gemeinsam gewonnene und im Kursraum 327 des CFG kalibrierte Datensatz wurde zur automatisierten Bestimmung der Planetenparameter auf die ETD Exoplanetenseite http://var2.astro.cz/ETD/index.php hochgeladen. Das Ergebnis dieser Auswertung ergibt, dass der Durchmesser des vermessenen Exoplaneten mit 97,4% des Jupiterradius sehr präzise ermittelt wurde. Der Referenzwert beträgt 94,4%. Und auch die Bahnneigung ist mit gemessenen 86,90° nur 0,14° niedriger.
Parallel dazu berechnete Linus die Planetenparameter Radius, Abstand von seinem Mutterstern und Bahnneigung in sehr guter Übereinstimmung mit der Theorie per Hand.



R_p:	0.944 +/- 0.028 R_{Jup}	**0.974** $_{-0.015}^{+0.015}$ **R_{Jup}**
R_*:	0.617 +/- 0.013 R_{Sun}	*fixed, errors included in i*
A:	0.04117 +/- 0.00043 AU	*fixed, errors included in i*
Per:	3.799847 days	*fixed*
i :	87.04 +/- 0.084 °	**86.90** $_{-0.10\|0.29}^{+0.10\|0.31}$ °

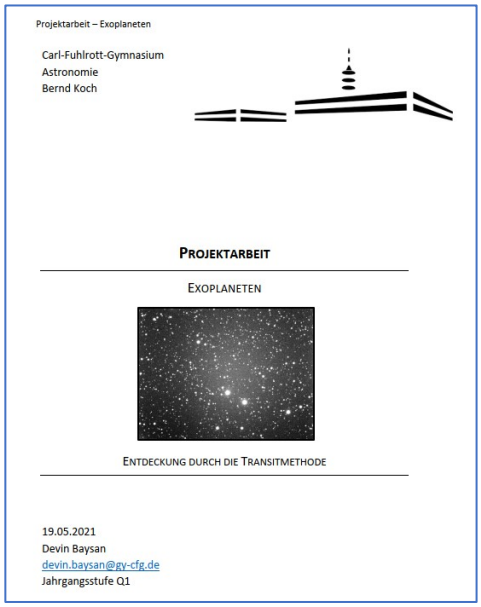






Exoplaneten

Devin Baysan


Projektarbeit – Exoplaneten

Carl-Fuhlrott-Gymnasium
Astronomie
Bernd Koch

PROJEKTARBEIT

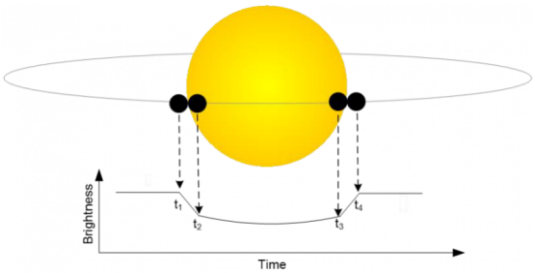
EXOPLANETEN

ENTDECKUNG DURCH DIE TRANSITMETHODE

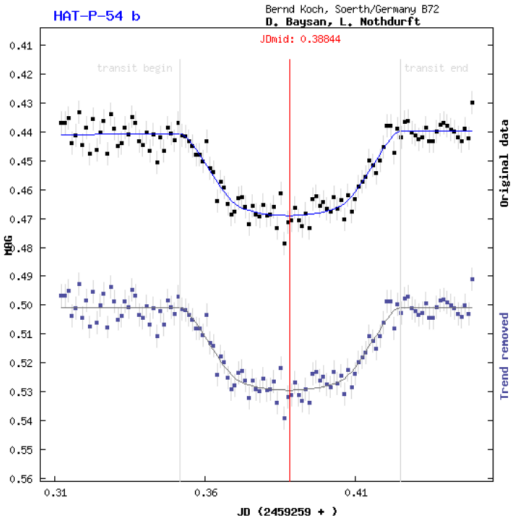
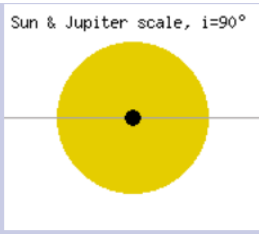
19.05.2021
Devin Baysan
devin.baysan@gy-cfg.de
Jahrgangsstufe Q1

Das Universum als solches und die damit zusammenliegenden Problemfragen und Forschungsaspekte sind meiner Meinung nach sehr interessant und haben mich seit klein auf immer angezogen. Ich habe mich schon immer gefragt, wie das Universum aufgebaut ist und ob es endlich ist. Anziehend ist das Gefühl, langerforschte Bestandteile des Universums anhand tagelanger Beobachtung nachzuweisen und selbst einen Teil zur Forschung beizutragen.

Als Schüler des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums Wuppertal, das mit einer Sternwarte ausgestattet ist, stand für mich die direkte Verbindung zur Astronomie sehr nahe, so dass ich meinen schon bestehenden Interessen nachgehen und diese erweitern durfte. Eines meiner wichtigsten Erwartungen war, die Möglichkeit mit anderen Menschen verbunden zu sein, die Vorkenntnisse über Astronomie haben und ihr Wissen mit mir und anderen teilen können. Mein Interesse an der Astronomie entstammt auch der Einsicht, dass wir Kinder des Weltalls sind. Unser Dasein ist in keiner Weise selbstverständlich und die Erforschung kosmischer Zusammenhänge wird hoffentlich dazu führen, dass die Menschheit sich mit der notwendigen Einsicht in größere Zusammenhänge Einblick verschafft und sich nicht selbst ins „Off" der Evolution katapultiert. Das Faszinierende daran ist, dass man Dinge, die man mit bloßem Auge nicht sehen kann und die Millionen von Lichtjahren entfernt sind, heranholen und diese mit Hilfe von Teleskopen auf Zeichnungen festhalten kann. Also z.B., wenn ich die Andromeda-Galaxie anschaue, dann sehe ich Licht, das ausgesendet wurde als noch kein Mensch auf der Erde war. Es ist ein Blick in die Vergangenheit. Wie die Galaxie heute aussieht weiß man nicht, aber man kann vieles berechnen.



Für den Nachweis eines Exoplaneten wurde die Transitmethode gewählt. Zusammen mit Linus Nothdurft, der eine eigene Ausarbeitung zu diesem Thema verfasste, wurde der Transit des Exoplaneten HAT-P-54b am 13.02.2021 coronabedingt an der Sternwarte unseres Projektbetreuers Bernd Koch per Fernsteuerung (von Wuppertal aus) aufgenommen. Aufnahmestart war um 20:30 Uhr und das Ende um 23:40 Uhr. Der Transit ging 108 Minuten von 21:19 Uhr bis 23:07 Uhr. Die Außentemperatur betrug -8°C unter einem wolkenfreien Himmel. Wir hatten sehr großes Glück, da der Tag der Aufnahme, die klarste Nacht im ganzen Jahr war. Außerdem hatten wir eine gute Serie ohne irgendwelche auffälligen Störungen. Der gemeinsam gewonnene und im Kursraum 327 des CFG kalibrierte Datensatz wurde zur automatisierten Bestimmung der Planetenparameter auf die ETD Exoplanetenseite http://var2.astro.cz/ETD/index.php hochgeladen. Das Ergebnis dieser Auswertung ergibt, dass der Durchmesser des vermessenen Exoplaneten mit 97,4% des Jupiterradius sehr präzise ermittelt wurde. Der Referenzwert beträgt 94,4%. Und auch die Bahnneigung ist mit gemessenen 86,90° nur 0,14° niedriger.



R_p:	0.944 +/- 0.028 R_{Jup}	**0.974** $_{-0.015}^{+0.015}$ R_{Jup}
R_*:	0.617 +/- 0.013 R_{Sun}	*fixed, errors included in i*
A:	0.04117 +/- 0.00043 AU	*fixed, errors included in i*
Per:	3.799847 days	*fixed*
i :	87.04 +/- 0.084 °	**86.90** $_{-0.10\|0.29}^{+0.10\|0.31}$ °