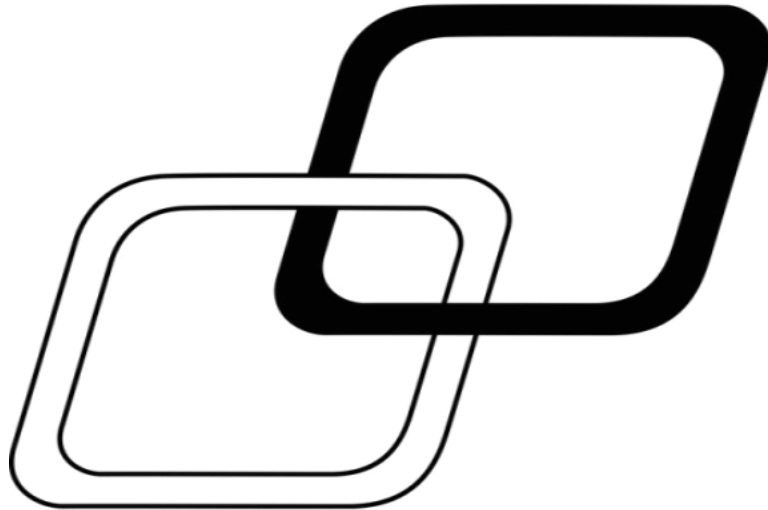


**Reinoldus- und Schiller-Gymnasium  
Projektkurs Astrophysik**



---

**Projektarbeit über die Beobachtung der stellaren Objekte  
NGC 2024 (Flammennebel), B33 (Pferdekopfnebel) und M45 (Plejaden)  
und Vergleich der fotografischen Qualität der erzeugten Ablichtungen**

---

von Oliver Marcol und Justin Elias Celebi

Quartal des Schuljahres: 2. Quartal (Q1)

Abgabedatum: 08.06.22

Betreuende Lehrperson: Bettina Hampel

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	2
Beobachtungssituation	2
Position und astronomische Daten	3
Während der Exkursion entstandenen Bilder	4
Vorgang der Bildbearbeitung	4
Vergleich der Bilder	6
Quellen	7

## **Einleitung**

Diese Projektarbeit entstand im Rahmen des Astrophysik-Projektkurses des Reinoldus- und Schiller-Gymnasiums des Abschlussjahrgangs 2023. Im Rahmen einer Exkursion zum Schülerlabor Astronomie des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums in Wuppertal vermittelte der dortige Leiter der Sternwarte Bernd Koch den Schülern und Schülerinnen des Kurses den Umgang mit Teleskopen unter dem Aspekt der Astrofotografie. Diese Kenntnisse wurden, am selbigen Tage, praktisch angewendet, wobei die Kursteilnehmer stellare Objekte auswählten und diese dann ablichteten. Diese Bilder wurden im folgenden dann digital bearbeitet bzw. im Sinne der Sichtbarkeit optimiert. Die Unternehmung wurde organisiert und begleitet von der Kursleiterin Frau Bettina Hampel und von dem Hobbyastronomen und Leiter der Dortmunder Sternwarte Herrn Thomas Wassmuth tatkräftig unterstützt.

Bzgl. unserer Ergebnisse dieses Tages: Unsere Wahl traf auf die beiden Nebel NGC2024 (Flammennebel) und B33 (Pferdekopfnebel), welche wir aufgrund ihrer, unserer subjektiven Meinung nach, ästhetischen Erscheinung trafen.

Weiterhin werden in dieser Arbeit auch Fotos, die mit dem eVScope des Reinoldus- und Schiller-Gymnasiums, welches durch die Deutsche Physikalische Gesellschaft gesponsert wurde, eingearbeitet, um sie zum Vergleich der fotografisch-qualitativen Aspekte beider Bilder heranzuziehen.

## **Beobachtungssituation**

Die Zielobjekte (NGC 2024 & B33) wurden am 12.02.22 in dem zeitlichen Intervall von 20:04 Uhr bis 20:23 Uhr MEZ, bei dreiviertel Mond, leichtem Wolkendurchzug und einer Windgeschwindigkeit von ca. 7,5 Knoten (~13,89 km/h) beobachtet.

## Position und astronomische Daten der Objekte

Zu dem Zeitpunkt  $t_0$  (20:04 Uhr MEZ) befand sich das Objekt NGC 2024 an der Position Rektaszension  $\alpha = 5\text{h}42\text{min}50.00\text{s}$  und Deklination  $\delta = -1^\circ48'37,9''$  und das Objekt B33 an der Position Rektaszension  $\alpha = 5\text{h}42\text{min}05,71\text{s}$  und Deklination  $\delta = -2^\circ26'56,9''$ , beide sind innerhalb des Sternbilds Orion, genauer gesagt am Gürtel des Orions, in der Nähe der Sterne Alnitak und  $\alpha$  Orionis, zu finden.

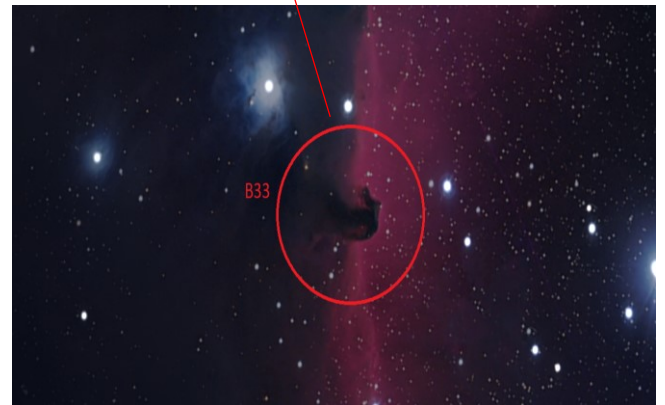
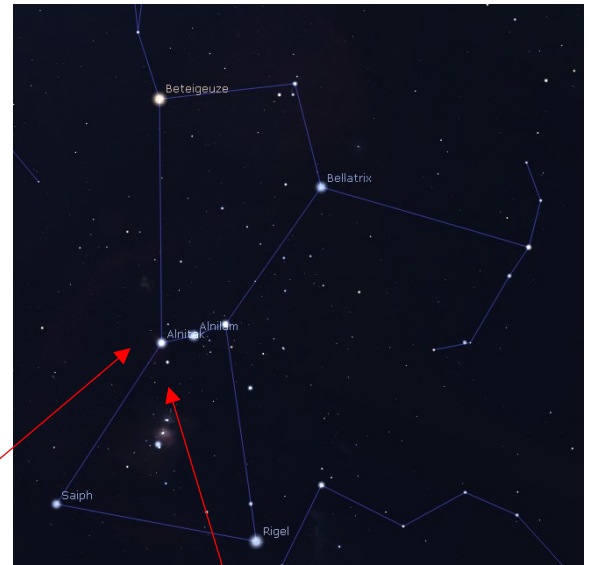


Abb. 1 (links): NGC 2024 in Stellarium, Abb. 2 (rechts): B33 in Stellarium

Der Flammennebel (NGC 2024, GC 1227, H V 28, CED 55P) ist ein Emissionsnebel, welcher aus interstellarem Gas besteht, der Licht in den verschiedensten Farben aussenden kann. Sie werden durch benachbarte Sterne zum Leuchten angeregt. Grund dafür ist entweder Ionisation (entreißen von Elektronen), das führt zum Entstehen von Ionen und freien Elektronen, welche dann von den ionisierten Atomen gefangen werden oder der Nebel leuchtet aufgrund der Anregungszustände. Das Leuchten wird (wahrscheinlich) angeregt durch den Stern IRS2b. Emissionsnebel sind häufig Überreste von Gaswolken, in welchen Sterne entstanden, in diesem Fall ist er weniger als eine Million Jahre alt.

Der Flammennebel hat eine Winkelausdehnung von  $30,0'$  x  $30,0'$  und einen Durchmesser von etwa  $6,5$  LJ, außerdem ist er etwa  $1500$  LJ von unserem Sonnensystem entfernt.

Der Pferdekopfnebel (Barnard 33, LDN 1630) ist ein Teil einer Dunkelwolke, die sich vor dem Emissionsnebel IC 434 befindet. Dunkelwolken sind interstellare Wolken aus Materie, die das Licht von sich dahinter befindenden Objekten absorbieren und somit komplett oder teilweise verdecken. Der Pferdekopfnebel hat eine Winkelausdehnung von  $8,0'$  x  $6,0'$  und ist auch circa  $1500$  LJ entfernt.

## Während der Exkursion entstandene Bilder



Abb. 3 (oben): Endresultat der Bearbeitung der Aufnahmen von Oliver Marcol und Justin Elias Celebi, erstellt mit dem Refraktor Pentax 75;

Diese Foto wurde für eine Gesamtzeit von 6 Minuten und 30 Sekunden, von den Schülern des Reinoldus- und Schiller-Gymnasiums, Oliver Marcol und Justin Elias Celebi, in selbständiger Arbeit, mit einem Pentax 75 mit 500 mm Brennweite und einem TeleVue 0,8fach-Reducer mit 400 mm Brennweite, durch eine, von Marcus Meel modifizierte, Canon EOS RPa mit einem Optolong L-eHance Filter und einer Lichtempfindlichkeit, gemäß der internationalen Norm ISO 5800, von 3200 belichtet.

Die aus der Belichtung hervorgegangenen Rohdaten wurden nach der Erzeugung digital bearbeitet. Das Stacking der Bilder wurde mit dem OpenSource-Programm DeepSkyStacker, ebenfalls von Oliver Marcol und Justin Elias Celebi, mit 3x Drizzle, durchgeführt.



Abb.4: Foto des Orionnebels erstellt von Oliver Marcol und Justin Elias Celebi mit dem eVScope



Abb.4 Foto des Flammennebels von Frau Bettina Hampel erstellt mit dem eVScope

Der Flammennebel wurde außerdem mit dem eVScope aufgenommen, welches ein Newton-Teleskop mit einer Öffnung von 114 mm und einer Brennweite von 450 mm womit sich ein lichtstarkes Öffnungsverhältnis von  $f/4$  ergibt. Für die Scharfstellung wird eine Bahtinov-Maske benutzt und das Licht wird schlussendlich von einem Sony IMX224 Sensor erfasst. Die Daten werden dann, durch Live-Stacking, vom eVScope so modifiziert, dass ein klar erkennbares Abbild des Objekts entsteht.

## Vergleich der Bilder

Die Fotografien aus Stellarium (Abb. 1 und 2) weisen eine weitaus höheren Detailreichtum und vielfältigere Farbgebung auf als die eigenen Astroaufnahmen, zum Beispiel sieht man auf diesen professionell aufgenommenen Bildern die Strukturen des Nebels und kann auch die Form des schwarzen Pferdekopfes vor dem roten Hintergrund erkennen. Diese Details fehlen auf den selbst aufgenommenen Aufnahmen, was unter anderem auf die Störfaktoren bei der Aufnahme der eigenen Bilder, wie den starken Wind und das Einstrahlen von künstlichem Licht, aufgrund der partiell urbanen Umgebung und den eingesetzten Schmalbandfilter zurückzuführen ist. Durch Verlängern der Belichtungszeit wären an dem Abend noch mehr Details sichtbar geworden. Ansonsten lassen die, in Eigenarbeit erzeugten Aufnahmen die Objekte klar erkennen. Bei der eigenen Aufnahme von Pferdekopf- und Flammennebel sind allerdings leichte Verwacklungen erkennbar, die manche Sterne linienförmig erscheinen lassen. Die eVScope-Bilder sind, mangels einer ausreichenden Belichtungszeit, relativ dunkel, wenn man sie mit den anderen Bildern vergleicht. Die Strukturen des Flammennebels sind zwar erkennbar, doch ist sowohl die Farbgebung und der Detailreichtum eher mager. Die Verwacklungen sind auch hier vorhanden, jedoch nicht so intensiv wie bei dem Bild der Schüler.

## Quellen

<https://physik.cosmos-indirekt.de/Physik-Schule/Flammennebel>

<https://physik.cosmos-indirekt.de/Physik-Schule/Pferdekopfnebel>

<https://www.wiki.de-de.nina.az/Flammennebel.html> <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1011/1011.2936.pdf>