

Protokoll

Grundlagen HRD

durchgeführt, am 9.3. 2011

Astronomisches Anfängerpraktikum

Institut für Astronomie der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17, 1180 Wien

Verfasser: HEURITSCH Julia, KENN Michael
Matrikel-Nummer: 0904211, 8725258

Praktikumsleiter: Konstanze Zwintz

Inhaltsübersicht

1.	Einleitung und Zielsetzung	2
2.	Einführung	2
3.	Aufgaben	3
4.	Quellenangabe	13

1. Einleitung und Zielsetzung

In diesem Teil des astronomischen Anfängerpraktikums ging es darum, sich mit den Grundlagen der Internetrecherche im Zusammenhang mit astronomischen Objekten und Publikationen vertraut zu machen. Im Zuge dessen wurden uns einige der wichtigsten Websites vorgestellt und Aufgaben gestellt, die wir mit Hilfe dieser lösen konnten. Ziel war es, mit Hilfe von Online-Daten unter anderem Suchkarten zu erstellen und ein HRD-Diagramm eines offenen Sternhaufens zu kreieren und zu interpretieren.

2. Einführung

Die 4 Websites mit deren Hilfe wir die Aufgaben lösten sind die Folgenden:

ADS Abstract Service

http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html

Das ADS Abstract Service ist eine Datenbasis, mit der man auf Publikationen verschiedenster Autoren oder über verschiedenste Objekte rasch und einfach zugreifen kann.

SIMBAD

<http://simbad.u-strasbg.fr>

Die Datenbasis SIMBAD dient dazu, die Koordinaten, Namen, grundlegende Daten und ebenfalls Referenzen zu den verschiedensten Objekten zu erlangen.

Digitized Sky Survey

http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss_form

Der Digitized Sky Survey beinhaltet Fotografien des gesamten Himmels; man kann Objekte suchen, identifizieren und Ausschnitte ihrer Umgebung betrachten und herunterladen.

WEBDA

<http://www.univie.ac.at/webda/>

Die Datenbasis WEBDA enthält ausführliche Informationen über offene Sternhaufen in der Milchstrasse und in der Kleinen Magellanschen Wolke.

3. Aufgaben

Die Aufgaben, die wir im Zuge diese Praktikumseinheit lösen sollten, wurden uns in Form von Fragen gestellt. Hier sind alle Fragen und die dazugehörigen Antworten bzw. Ausarbeitungen zu finden. Kommentare dazu sind *kursiv* geschrieben.

Um die Aufgaben 1.) – 5.) zu lösen arbeiteten wir mit dem *ADS Abstract Service*:

1.) Finden Sie heraus, wie viele Publikationen im Zusammenhang mit dem offenen Sternhaufen NGC 2516 im ADS enthalten sind.

480 Publikationen

Um die Frage zu beantworten setzten wir das in Abb1 dargestellte Häkchen und schrieben den Namen des Sternhaufens in die Box. „Or“ bzw. „And“ bezieht sich auf die logische Verknüpfung innerhalb der Box.

The screenshot shows the ADS search interface. At the top, there is a link "Object name/position search". Below it, there is a checked checkbox "Require object for selection". Underneath, there is a label "(Combine with:" followed by three radio buttons: "OR" (selected), "AND", and "AND". Below this is a text input field containing "NGC2516".

Abbildung 1: Screenshot zur Frage1

2.) Wie viele davon wurden in den Jahren 1998 – 2002 veröffentlicht?

108 Publikationen (unter diesem Kriterium)

Nun füllten wir zusätzlich die Boxen für die Jahreszahlen mit den entsprechenden Jahren aus.

The screenshot shows the ADS search interface with date filters. It includes the same "Object name/position search" link and "Require object for selection" checkbox as in the previous screenshot. The "(Combine with:" section has the "OR" radio button selected. The main search box contains "NGC2516". Below this, there are two date filter boxes: the first contains "1998" and the second contains "2002". Below each box is the label "(MM) (YYYY)". Between the two boxes is the word "and".

Abbildung 2: Screenshot zur Frage2

3.) Wie viele davon beinhalten photometrische Resultate?

44 Publikationen beinhalten photometrische Resultate (unter all den obigen Kriterien)

Dafür setzten wir nun auch das Häkchen bei „AbstractWords/ Keywords“ und schrieben in die Box das Stichwort „photometric“.

[Exact name matching](#) [Object name/position search](#)
 Require author for selection Require object for selection
 (OR AND [simple logic](#)) (Combine with: OR AND)
 NGC2516

 Publication Date between 1998 and 2002
(MM) (YYYY) (MM) (YYYY)

 Enter [Title Words](#) Require title for selection
 (Combine with: OR AND [simple logic](#) [boolean logic](#))

 Enter [Abstract Words/Keywords](#) Require text for selection
 (Combine with: OR AND [simple logic](#) [boolean logic](#))
 photometric

Abbildung 3: Screenshot zur Frage3

4.) Wie viele Publikationen hat Prof. Breger verfasst, die mit NGC 2516 zu tun haben?

1 Publikation (unter all den obigen Kriterien)

Authors: (Last, First M, one per line) [SIMBAD](#) [NED](#) [ADS Objects](#)
 [Exact name matching](#) [Object name/position search](#)
 Require author for selection Require object for selection
 (OR AND [simple logic](#)) (Combine with: OR AND)
 Breger NGC2516

 Publication Date between 1998 and 2002
(MM) (YYYY) (MM) (YYYY)

 Enter [Title Words](#) Require title for selection
 (Combine with: OR AND [simple logic](#) [boolean logic](#))

 Enter [Abstract Words/Keywords](#) Require text for selection
 (Combine with: OR AND [simple logic](#) [boolean logic](#))
 photometric

Abbildung 4: Screenshot zur Frage4

5.) Wie viele davon in Astronomy & Astrophysics (A&A)?

1 Publikation (die einzige Publikation, die von Prof. Breger verfasst wurde und all die obigen Kriterien erfüllt erschien in A&A)

Selected and retrieved 1 abstract.

#	Bibcode	Score	Date	List of Links
	Authors	Title		Access Control Help
1	2001A&A...366..178R	1.000	01/2001	A E F R C S U
	Rodríguez, E.; Breger, M.	delta Scuti and related stars: Analysis of the R00 Catalogue		

Abbildung 5: Screenshot zur Frage5

Um die Aufgaben 6.) – 13.) zu lösen arbeiteten wir mit der Datenbasis SIMBAD:

6.) Der Stern V373 Car ist ein Objekt in NGC 2516. Was ist seine visuelle Helligkeit?

V= 8.98 mag

Zuerst einmal starteten wir eine Suche nach dem Stern „V373 Car“ mit Hilfe der „Basic Query“ Option, dann lasen wir den Helligkeitswert (V) ab.

SIMBAD basic query result

Object query : V373 Car C.D.S. - SIMBAD4 rel 1.174 - 2011.03.13CET13:27:40

Available data : [Basic data](#) • [Identifiers](#) • [Plot & images](#) • [Bibliography](#) • [Measurements](#) • [External archives](#) • [Notes](#) • [Annotations](#)

Basic data :
CD-60 1953 -- Be Star query around with radius 2 arcmin

Other object types: Be* () , * (CD, CPD, GEN#, JF11, UBV, uvby98, [JE82]) , *iC (Cl*, NGC) , Em* (Hen) , V* (V*) , IR (2MASS)

ICRS coord. (ep=J2000) : 07 57 45.93 -60 49 34.8 (Infrared) [60 60 57] B [2003yCat.2246....0c](#)

FK5 coord. (ep=J2000 eq=2000) : 07 57 45.93 -60 49 34.8 (Infrared) [60 60 0] B [2003yCat.2246....0c](#)

FK4 coord. (ep=B1950 eq=1950) : 07 56 56.26 -60 41 23.6 (Infrared) [60 60 75] B [2003yCat.2246....0c](#)

Gal coord. (ep=J2000) : 273.8654 -15.9222 (Infrared) [60 60 106] B [2003yCat.2246....0c](#)

Spectral type: B D ~

Fluxes (5) :
 B 9.03 [-] c ~
 V 8.98 [-] c ~
 J 8.810 [0.027] c [2003yCat.2246....0c](#)
 H 8.720 [0.040] c [2003yCat.2246....0c](#)
 K 8.587 [0.021] c [2003yCat.2246....0c](#)

Abbildung 6: Screenshot zur Frage6

7.) Welchen Spektraltyp hat der Stern?

Spektraltyp = Be

Das „e“ bei „Be“ steht für „Emissionslinien“; Ein Be-Stern oder OeBeAe-Stern ist ein früher Stern mit zeitlich veränderlichen Emissionslinien in den Fraunhoferlinien.

8.) Was sind seine Koordinaten (Epoche 2000)?

RA: 07 57 45.93 , DEC: -60 49 34.8

9.) Zu welcher Jahreszeit und in welchem Monat ist V373 Car am besten beobachtbar?

07 57 45.93 entspricht 0.332 Jahren = 121 Tage nach dem 21. September => 20. Jänner => (Südhälfte) Sommer

07 57 45.93 entspricht 0.332 eines gesamten Umlaufs.

Das wiederum entspricht etwa 121 Tagen.

Ein Stern mit Rektaszension 0 ist zum Äquinoktium (21. September) optimal beobachtbar.

Damit ist unser Stern 121 später, also am 20. Jänner optimal beobachtbar.

Da die Deklination negativ ist, muß der Stern auf der südlichen Hemisphäre beobachtet werden.

Dort ist am 20. Jänner SOMMER.

10.) Wenn Sie diesen Stern im Jahre 2011, zu seiner von Ihnen bestimmten besten Beobachtbarkeit, messen wollen, auf welche Koordinaten müssen Sie Ihr Teleskop richten? Die Koordinatenpräzession kann mit den folgenden Näherungsformeln ermittelt werden:

$$\alpha = \alpha_0 + \frac{46''1244 + 20''0431 \sin \alpha_0 \tan \delta_0}{3600} \frac{JD - JD_0}{365.25}$$

$$\delta = \delta_0 + \frac{20''0431 \cos \alpha_0}{3600} \frac{JD - JD_0}{365.25}$$

α_0 ist die Rektaszension bei einer bestimmten Anfangsepoche in Grad, α die zum Zeitpunkt der Messung; δ_0 und δ sind die dazugehörigen Deklinationen; JD und JD_0 sind die Julianischen Daten zum Messzeitpunkt und zur Anfangsepoche. Diese können mit <http://aa.usno.navy.mil/data/docs/JulianDate.html> bestimmt werden.

RA 07 57 57.13 DEC -60 51 23.7

11.) Was ist die Nummer von V373 Car in der Cordoba Durchmusterung?

CD-60 1953

Mit einem Klick auf „CD“ (Abb7) erfährt man, dass dies für „Cordoba obs., Durchmusterung“ steht. Man könnte die gefragte Nummer aber nicht nur unter den „Identifiers“ (siehe Abb7) ablesen sondern auch direkt unter „Basic data“ (siehe Abb6).

Identifiers (14) :

CD -60 1953	CPD -60 968	2MASS J07574592-6049347	V* V373 Car
Cl* NGC 2516 DAC 28	GEN#  +2.25160041 	NGC 2516 41	[JE82] 357
Cl* NGC 2516 EGG 40	Hen 3-109	UBV M 33253	
Cl* NGC 2516 SBL 485	JP11 4046	uvby98 225160041 V	

Abbildung 7: Screenshot zur Frage 11

12.) Wie viele Objekte sind im Umkreis von 2 Bogenminuten um V373 Car in SIMBAD zu finden?

32 Objekte

Abb8 zeigt alle Objekte, die im Umkreis von 2 Bogenminuten um V373 Car gefunden wurden. Der zentrale Stern (Sterne sind durch Kreise gekennzeichnet) in der Abbildung ist daher V373 Car. Durch einen Klick auf „get the list of objects“ erfährt man die Anzahl der Objekte, die insgesamt 33 lautet.

Da V373 Car in dieser Liste jedoch auch enthalten sind, zogen wir diesen für die Beantwortung der Frage ab.

Identifer : **CD-60 1953**

C.D.S. - SIMBAD4 rel 1.174 - 2011.03.09CET14:50:27

Coordinates: **07 57 45.93-60 49 34.8**

Radius : **2 arcmin**

This clickable map has been made using the [Aladin](#) application.

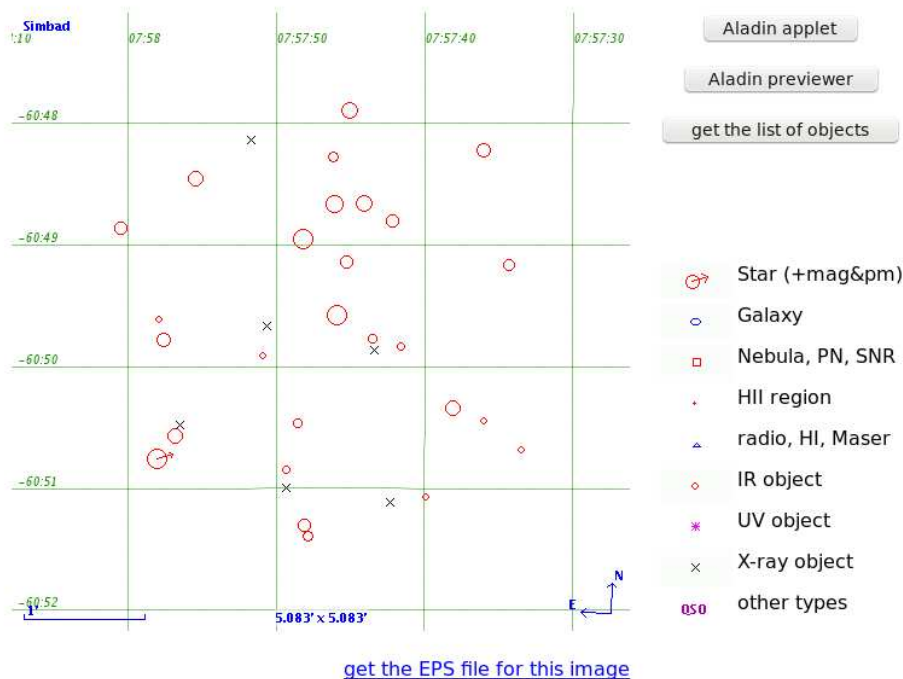


Abbildung 8: Screenshot zur Frage12

13.) Was ist der hellste Stern innerhalb dieser 2 Bogenminuten, wie hell ist er, und wie viele Publikationen wurden über ihn verfasst? Gibt es über diesen Stern noch weitere interessante Informationen aus den Datenbasen zu eruieren?

- CPD-60 975
- $V = 8.92$ mag
- 15 Publikationen
- Besonderheit:
 einziger Stern mit gemessener PM (proper motion) (wie durch Abb8 erkennbar → einziger Kreis mit zusätzlichem Pfeil)
 Stern CPD-60 975 – Proper motions mas/yr [error ellipse]: -7.30 2.80
 Haufen NGC2516 – Proper motions mas/yr [error ellipse]: -3.78 10.46
 → Stern und Haufen haben ähnliche Fortbewegungsrichtung, d.h. der Stern gehört ziemlich sicher wirklich zum Haufen.

Um die Aufgabe 14.) zu lösen arbeiteten wir mit dem *Digitized Sky Survey*:

14.) Erstellen Sie eine Suchkarte für die Sterne V373 Car und V420 Car in NGC 2516 mit Hilfe der beigefügten Himmelsfotografie; folgen Sie der Beispiel-Suchkarte für NGC 3293.

NGC2516, 15' x 15'

NGC2516-Center: RA: 07 58 07.06, DEC: -60 45 12.5

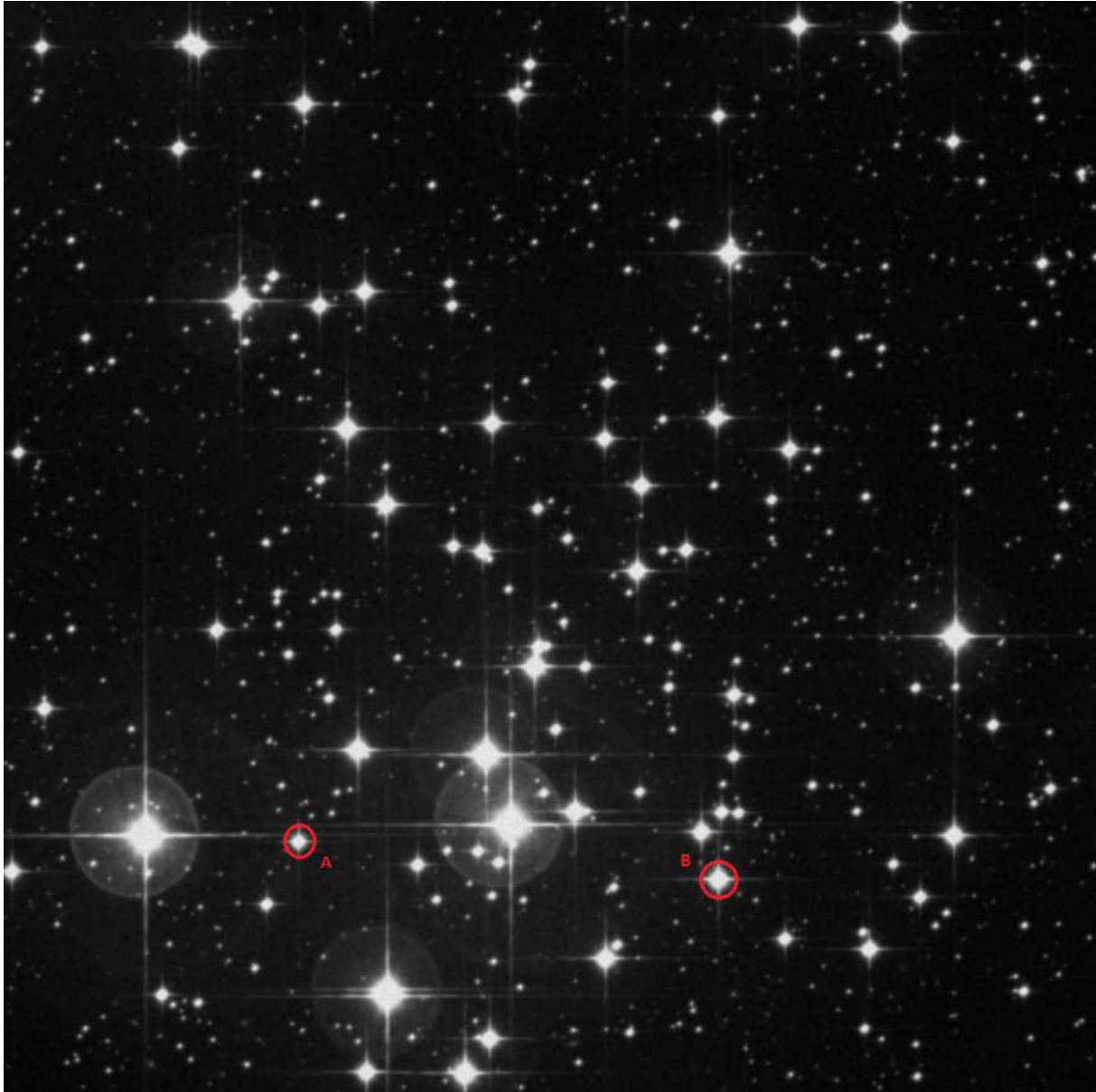


Abbildung 9: Suchkarte für die Sterne V373 Car und V420 Car in NGC 2516

A: V420 Car – Koordinaten: RA: 07 58 33.26, DEC: -60 49 25.5, V=10.4 mag

B: V373 Car – Koordinaten: RA: 07 57 45.93, DEC:-60 49 34.8

Um die Suchkarte zu erstellen, gaben wir zuerst die Koordinaten der beiden Sterne in die dafür vorgesehenen Boxen des „Digitized Sky Survey“ ein und bekamen folgende Abbildungen (Abb10 & Abb11):



Abbildung 10: Karte mit Stern V420 Car im Zentrum



Abbildung 11: Karte mit Stern V373 Car im Zentrum

Dann gaben wir in der Suchmaske die Koordinaten des Zentrums des Haufens NGC 2516 (Abb9) ein. Anhand der Abbildungen Abb10 & Abb11 konnten wir nun in Abb9 erkennen, wo sich unsere gesuchten Sterne V420 Car und V373 Car im Haufen befanden und markierten sie.

Um die Aufgaben 15.) – 19.) zu lösen arbeiteten wir mit der Datenbasis *WEBDA*:

15.) Wie viele offene galaktische Sternhaufen, die jünger als 6 Millionen Jahre alt sind, sind bekannt?

22 offene galaktische Sternhaufen, die zudem jünger sind als 6 Mill. Jahre sind bekannt.

Um zur entsprechenden Suchmaske zu gelangen klickten wir zuerst auf „Navigation“ auf der linken Seite der Startseite. Dann auf „Available Data and Parameters“ unter „Cluster Selection on“ und gelangten zur in Abb12 dargestellten Suchmaske (http://www.univie.ac.at/webda/cluster_selall.html), die wir in Folge auch für einige der weiteren Aufgabe benötigten.

Die 6 Millionen Jahre mussten wir logarithmisch eingeben, also: $\log(6000000)=6,778$

Selection of Open Clusters on Parameters and Available Measurements

This form helps answering questions like: Is there any cluster with right ascension between 5 and 7 hours, north of declination +25 degrees, with a diameter larger than 20 arc minutes and more than 50 stars measured in the uvby system?

Parameter	Limits		Units	Select	
	Lower	Upper		A) The kind of comparison:	
Right Ascension	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in hour and minute	<input checked="" type="radio"/> more than	<input type="text"/> stars
Declination	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in degree and minute	<input type="radio"/> less than	<input type="text"/> stars
Longitude	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in decimal degree	<input type="radio"/> between	<input type="text"/> and <input type="text"/> stars
Latitude	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in decimal degree	B) The kind of data:	
Distance	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in parsec	datatype <input type="text" value="Cross-references with astronomical catalogues"/>	
Distance modulus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in magnitude		
Colour excess	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in magnitude		
Age	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in logarithm of the age		
Distance Z	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in parsec		
Diameter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in minute of arc		

Abbildung 12: Screenshot der Suchmaske zur Beantwortung von Frage 15, 16 & 17

16.) Welche sind die beiden uns am nächsten liegenden offenen Sternhaufen? Gibt es über diese beiden Objekte noch etwas Interessantes zu sagen?

Melotte 25 - Distance: 45 parsec

Melotte 111 - Distance: 96 parsec

Infos zu Melotte 111:

Melotte 111 ist ein offener Sternhaufen im Sternbild Haar der Berenike.

Interessant ist weiterhin, dass dieser Sternhaufen ein sogenannter Bewegungshaufen ist, d.h. die Sterne besitzen alle eine ähnliche Eigenbewegung

Um diese Frage zu beantworten, gaben wir in den Upper-Bereich bei „Distance“ (siehe Abb12) solange Werte ein, bis nur noch 2 Objekte gefunden werden konnten (= die uns am nächsten gelegenen)

17.) Wie viele offene Sternhaufen zwischen Rektaszension 17:30 h und 18:35 h, Deklination -20° und -35°, und mit Distanzen zwischen 1 und 2 kpc finden sich in WEBDA?

10 offene Sternhaufen konnten wir unter den angegebenen Suchkriterien finden.

Abb13 zeigt, wie auf welche Art, wir dir angegebenen Kriterien in die Suchmaske (Abb12) eingeben:

Selection of Open Clusters on Parameters and Available Measurements

This form helps answering questions like: Is there any cluster with right ascension between 5 and 7 hours, north of declination +25 degrees, with a diameter larger than 20 arc minutes and more than 50 stars measured in the uvby system?

Parameter	Limits		Units	Select		
	Lower	Upper		A) The kind of comparison:		
Right Ascension	17 30	18 35	in hour and minute	<input checked="" type="radio"/>	more than	<input type="text"/> stars
Declination	-35 0	-20 0	in degree and minute	<input type="radio"/>	less than	<input type="text"/> stars
Longitude	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in decimal degree	<input type="radio"/>	between	<input type="text"/> and <input type="text"/> stars
Latitude	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in decimal degree	B) The kind of data:		
Distance	1000	2000	in parsec	datatype <input type="text" value="Cross-references with astronomical catalogues"/>		
Distance modulus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in magnitude			
Colour excess	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in magnitude			
Age	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in logarithm of the age			
Distance Z	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in parsec			
Diameter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	in minute of arc			

Abbildung 13: Screenshot der Suchmaske zur Beantwortung von Frage 17

18.) Erstellen Sie ein Farben-Helligkeits-Diagramm (V-Helligkeit, B-V-Farbindex) von NGC 2516 mit Hilfe von WEBDA. Beschreiben und interpretieren Sie das Resultat.

Abb14 stellt das Farben-Helligkeits-Diagramm des Sternhaufens NGC2516 dar:

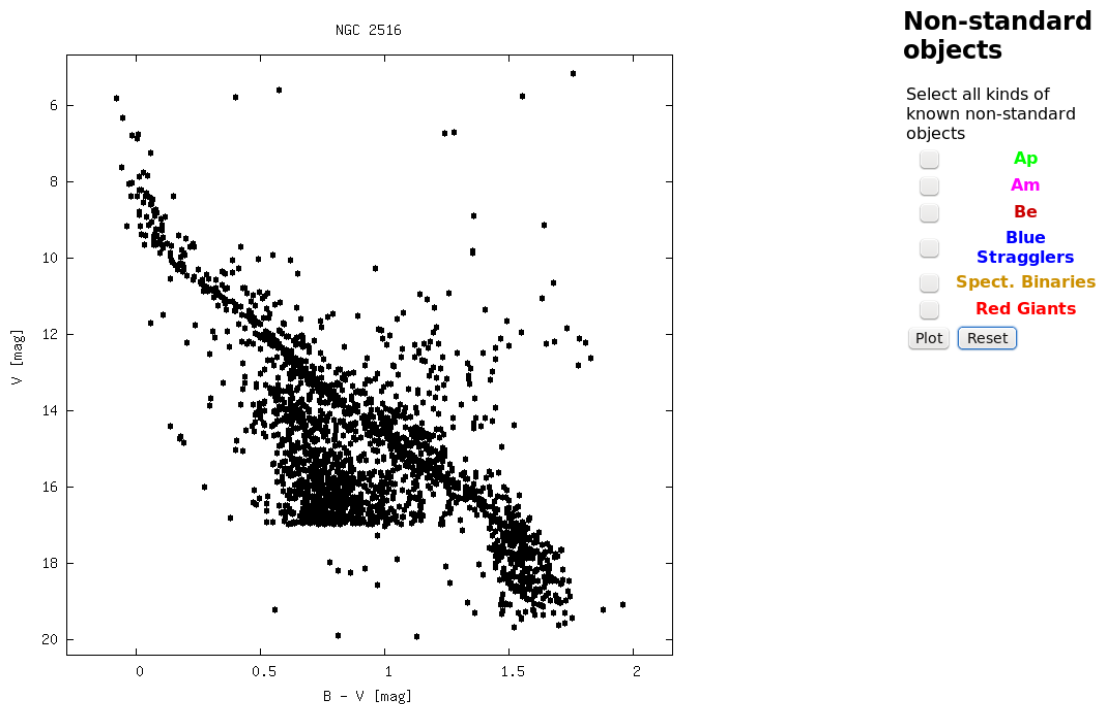


Abbildung 14: Farben-Helligkeitsdiagramm von NGC 2516

[Cluster Page](#)

[Navigation](#)

Wie wir bereits im Praktikum besprochen haben befinden sich die Sterne, die unterhalb der ZAMS liegen, offensichtlich nicht im offenen Sternhaufen NGC2516.
Am Abknickpunkt ist ein Alter von etwa 100 Myrs erkennbar.

19.) Bestimmen Sie den Entfernungsmodul, die Verfärbung und die Distanz von NGC 2516 aus diesem Farben-Helligkeits-Diagramm mit Hilfe der unten aufgelisteten Daten (Table 15) für die Null-Alter- Hauptreihe (Zero-Age Main Sequence). Quantitative Fehlerabschätzung und deren Auswirkung auf die ermittelten Resultate nicht vergessen!

Table 15. Intrinsic colors and absolute magnitudes of the zero-age main sequence (ZAMS) (locus of young stars just starting hydrogen burning).

$(B-V)_0$	$(U-B)_0$	M_V	Sp	$(B-V)_0$	$(U-B)_0$	M_V	Sp
-0 ^m 33	-1 ^m 20	-5 ^M 2	O4 V ₀	+0.40	-0.01	+ 3.4	F4 V ₀
-0.305	-1.10	-3.6	O9.5 V ₀	+0.50	0.00	+ 4.1	F8 V ₀
-0.30	-1.08	-3.25	B0 V ₀	+0.60	+0.08	+ 4.7	G0 V ₀
-0.28	-1.00	-2.6	B0.5 V ₀	+0.70	+0.23	+ 5.2	G6 V ₀
-0.25	-0.90	-2.1	B1.5 V ₀	+0.80	+0.42	+ 5.8	K0 V ₀
-0.22	-0.80	-1.5	B2.5 V ₀	+0.90	+0.63	+ 6.3	K2 V ₀
-0.20	-0.69	-1.1	B3 V ₀	+1.00	+0.86	+ 6.7	K3.5 V ₀
-0.15	-0.50	-0.2	B6 V ₀	+1.10	+1.03	+ 7.1	K4.5 V ₀
-0.10	-0.30	+0.6	B8 V ₀	+1.20	+1.13	+ 7.5	K5.5 V ₀
-0.05	-0.10	+1.1	B9.5 V ₀	+1.30	+1.20	+ 8.0	K6.5 V ₀
0.00	+0.01	+1.5	A0.5 V ₀	+1.40	+1.22	+ 8.8	M0 V ₀
+0.05	+0.05	+1.7	A2 V ₀	+1.50	+1.17	+10.3	M2 V ₀
+0.10	+0.08	+1.9	A4 V ₀	+1.60	+1.20	+12.0	M4.5 V ₀
+0.15	+0.09	+2.1	A5 V ₀	+1.70	+1.32	+13.2	M5.5 V ₀
+0.20	+0.10	+2.4	A7 V ₀	+1.80	+1.43	+14.2	M7 V ₀
+0.25	+0.07	+2.55	A8 V ₀	+1.90	+1.53:	+15.5:	
+0.30	+0.03	+2.8	F0 V ₀	+2.00	+1.64:	+16.7:	
+0.35	0.00	+3.1	F2 V ₀				

Entfernung = 409 parsec → Entfernungsmodul = 8.06

$$E(B-V) = (B-V) - (B-V)_0$$

$$A_V = R_e E(B-V)$$

$$R_e = 3.2$$

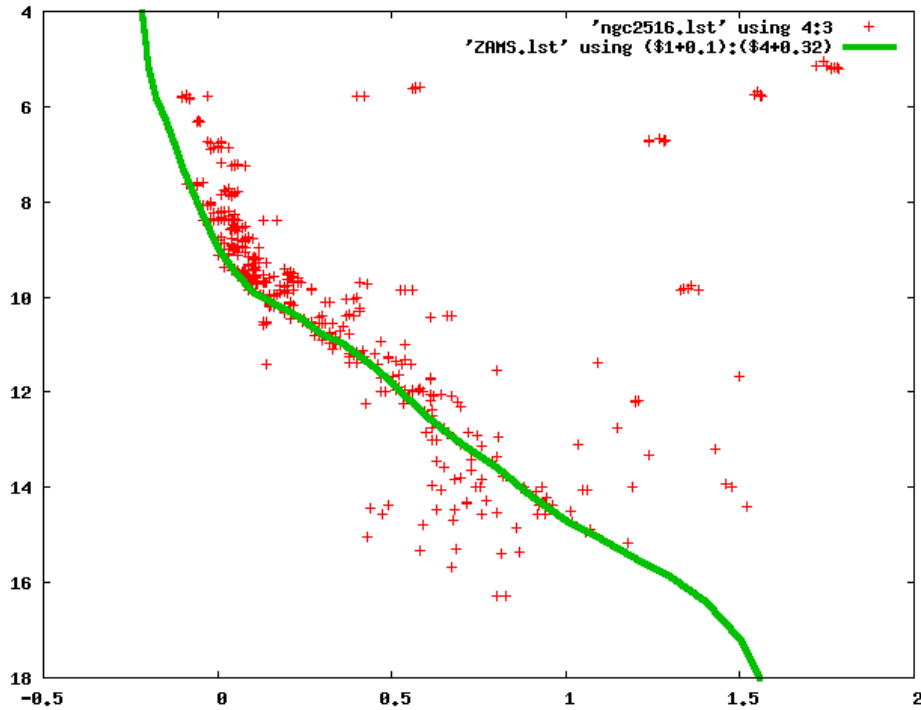


Abbildung 15: Verlauf der Hauptreihe

4. Quellenangabe

Neben den unter *Einführung* angeführten Websites benutzten wir folgende Websites zur Ausarbeitung der Aufgaben:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Be-Stern>

<http://aa.usno.navy.mil/data/docs/JulianDate.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Farben-Helligkeits-Diagramm>