

Anleitung zu WinStarFinder v0.1.2b

WinStarFinder Copyright© 2000-2002 Fabian Bieler

Allgemeines

WinStarFinder muss nicht installiert werden. Kopieren Sie alle Dateien in denselben Ordner und starten Sie mit WINSTARFINDER.EXE! WinStarFinder läuft auch direkt von einer CD, einem USB-Stick o.ä.

WinStarFinder nutzt die DLL-Dateien libCint.dll, libCore.dll und libMinuit.dll, welche Teile des „root“-Software-Packets sind (<http://root.cern.ch>). Weitere Informationen zu „root“ und zum Copyright finden sich unten am Ende dieser Anleitung.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Erstellen von Farben-Helligkeits-Diagrammen (FHDs)
 - 2.1 Allgemeines Vorgehen
 - 2.2 Besonderheiten bei Sternhaufen mit großen Helligkeitsunterschieden bei den einzelnen Sternen
3. Einzelne Funktionen in WinStarFinder
 - 3.1 Hauptbildschirm von WinStarFinder:
 - 3.2 Das Menü „configuration -> display“
 - 3.3 Das Menü „configuration -> algorithm“
 - 3.4 Das Menü „configuration -> colors“:
4. Kontakt
5. Ergänzungen

1. Einleitung

WinStarFinder ist eine Win32 Anwendung zur Erzeugung von Farben-Helligkeits-Diagrammen (FHDs) offener Sternhaufen aus ST6-Bilddateien.

Es wurde erstellt für die Astronomie-Arbeitsgemeinschaft (ASTRO-AG) des Kopernikus-Gymnasiums in D-5753 Wissen.

WinStarFinder ist Freeware. Es darf ohne Einschränkung kopiert und genutzt werden.

Die folgende Anleitung soll den Benutzer Schritt für Schritt in die Lage versetzen, FHDs aus zwei ST6-Bildern zu erstellen, die im blauen (B) und im grünen (V, wobei V für visuell steht) Spektralbereich aufgenommen wurden. Mit „blauen“ und „grünen“ Bildern sind solche Bilder gemeint, die mittels Bessel-B und Bessel-V-Bildern mit einer CCD-Kamera gewonnen wurden.

2. Erstellen eines FHDs

2.1 Allgemeines Vorgehen

Zu Beginn benötigt WinStarFinder je ein blaues (B) und ein grünes (V) Bild des betrachteten Sternhaufens.

Drücken Sie dazu "File -> Open Blue/Green image", um ein blaues (B) und ein grünes (V) flatfield-korrigiertes ST6-Bild zu öffnen, z. B. M36-B01.ST6 und M36-V01.ST6 aus dem Ordner „B-V-R-Bilder (flatted)“ (B steht immer für blau, V für grün und R für rot gefilterte Aufnahmen. Die Bilder müssen im unkomprimierten ST6Format vorliegen.). Diese erwähnten und die Bilddateien aller anderen untersuchten Sternhaufen finden sich auf der Homepage der Astro-AG Wissen: <http://www.sternwarte-betzdorf.de/profhd/index.html#data> . Alle diese Bilder sind bezüglich Dunkelbildsubtraktion und Flatfield-Division korrigiert.

Falls die Bilder des betrachteten Sternhaufens die dafür im Hauptbildschirm von WinStarFinder vorgesehenen rechteckigen Flächen nicht ausfüllen, ziehen Sie mit der Maus (linke Taste gedrückt halten) von links oben nach rechts unten ein Rechteck über den gesamten vorgesehenen Bildbereich.

Stellen Sie dann die Background-Werte¹⁾ getrennt für die B- und V-Bilder ein. Nutzen Sie dazu die Textfelder unter den Bildern oder die jeweils unteren der beiden Schieberegler unmittelbar unter den Bildern. Beachten Sie, dass zwei oder mehr im Bild sich überlappende Sterne für die weitere Auswertung unbrauchbar sind. Wählen Sie deshalb die Background-Werte so, dass sich möglichst wenige Sterne überlappen.

Falls der eigentliche Sternhaufen nur einen Teil des gesamten Bildes ausfüllt, können Sie die weitere Auswertung auf diesen Bereich beschränken, indem Sie wie beschrieben ein Rechteck über diesen Bereich legen. Sie schließen auf diese Weise zahlreiche „Feldsterne“ von der weiteren Auswertung aus. „Feldsterne“ sind zwar im Bild zu finden, gehören aber nicht zum Sternhaufen. Mittels des „reset selection“-Buttons können Sie zum kompletten Bild zurückkehren.

Drücken Sie jetzt zuerst die beiden "find stars"- und dann den "compare pictures"-Button! WinStarFinder berechnet jetzt für jedes Bild eines Sterns die Anzahlen N_B (blau) und N_V (visuell/grün) der Elektronen, die in den zum selben Stern gehörenden Pixeln des CCD-Chips vom Licht des Sterns freigesetzt wurden. N_B und N_V sind damit erste Maße für die Sternhelligkeiten in B und V.

Durch Anklicken im B- bzw. V-Bild können Sie nun einen Stern auswählen. In der Tabelle in der unteren Bildhälfte wird dann die zum betrachteten Stern gehörende Zeile hervorgehoben.

Ein Doppel-Klick auf die so hervorgehobene Zeile eröffnet den Zugang zum „star properties“-Fenster. Der Stern kann jetzt entweder als Kalibrierstern („calibration star“) ausgewählt oder von der weiteren Auswertung ausgeschlossen werden („ignore star“). Letzteres sollten Sie bei überlappenden Bildern von Sternen und bei offensichtlich nicht stellaren Objekten vornehmen.

Nun steht die Kalibrierung an: Hierbei wird eine Kalibrierfunktion bestimmt, welche die von WinStarFinder berechneten vorläufigen B- und V- Helligkeiten N_B und N_V (s.o.) in tatsächliche B- und V- Magnituden umrechnet.

Für eine vernünftige Auswertung müssen Sie dazu wie oben beschrieben mindestens drei (besser fünf) Sterne als „calibration stars“ auswählen. Bei den „calibration stars“ sollte in jedem Fall einer der hellsten und einer der am wenigsten hellen Sterne im betrachteten Sternfeld sein. Geben Sie jetzt über das „star properties“-Fenster Katalogwerte für die B- und V-Magnituden der jeweils ausgewählten Kalibriersterne ein. (Achtung: Es müssen **Dezimalpunkte** statt Kommas eingegeben werden!) Als Katalogwerte bieten sich B- und V-Werte aus der Webda-Datenbank von J.C. Merrell an.²⁾

Drücken Sie jetzt den „calculate magnitudes“-Button. Nach diesem Schritt können Sie das Schaubild der Kalibrierfunktion durch Anklicken der „view calibration“-Box darstellen.

Durch Anklicken eines der grünen Punkte im Schaubild der Kalibrierfunktion, die die Kalibriersterne repräsentieren, können Sie einen speziellen Kalibrierstern auswählen. Falls das grüne Symbol eines Kalibriersterns deutlich neben der Kalibrierkurve liegt, sollte der Stern jetzt als Kalibrierstern ausgeschlossen werden (Doppelklicken auf die hervorgehobene Zeile in der Tabelle öffnet die „Star properties“-Box, dann das Häkchen bei „Calibration star“ entfernen!). Vergessen Sie nicht, nun den "calculate magnitudes"-Button erneut zu drücken.

Nun kann WinStarFinder die endgültigen B und V-Magnituden aller betrachteten Haufensterne aus den Elektronenanzahlen N_B und N_V berechnen.

Schließlich lässt sich das fertige FHD durch Drücken von „File -> Save...“ speichern. Im „Save as...“-Dialog können Sie wählen, ob das FHD als monochrome oder farbige Bitmap-Datei gespeichert wird, oder ob die V- und (B-V)-Werte als Html-Tabelle gespeichert werden sollen. Die Daten aus einer Html-Tabelle können leicht in Excel übertragen und weiter verarbeitet werden. (Hinweis: bmp-Dateien mit abgespeicherten monochromen FHDs sind mit den einschlägigen Programmen mitunter nicht zu öffnen, solche mit „farbigen“ bmp-FHDs jedoch immer ohne Probleme.)

2.2 Besonderheiten bei Sternhaufen mit großen Helligkeitsunterschieden bei den Haufensternen

Kommen in einem Sternhaufen sowohl sehr helle, als auch recht schwache Sterne vor, dann lässt sich i.a. ein quantitativ auswertbares FHD kaum aus einem einzigen Paar von B- und V-Bildern nicht mehr konstruieren. Die für „helle“ Sterne brauchbaren Belichtungszeiten reichen nicht aus, um auch schwächere Stern mit gutem Signal-Rausch-Verhältnis abzubilden. Bei für schwächere Sterne geeigneten Belichtungszeiten „laufen die Pixel der helleren Sternbilder über“. Es treten dann mitunter Pixelhelligkeiten von weit über 65536¹⁾, welche von WinStarFinder dann als Helligkeiten von genau 65536 betrachtet werden.

Um Abhilfe zu schaffen müssen zwei getrennte FHDs erstellt werden, eines aus einem Paar „lang“ belichteter B- und V-Bilder und eines aus einem „kurz“ belichteten

Bilderpaar. Im Ordner „B-V-R-Bilder flattened“ (s. z.B. bei <http://www.sternwarte-betzdorf.de/profhd/index.html#data>) finden sich für jeden Sternhaufen und jeden Spektralbereich jeweils ein kürzer (Dateiname endet mit „... 01“.) und ein länger belichtetes Bild (Dateiname endet mit „... 02“.).

Das FHD aus den kurz belichteten Bildern liefert zuverlässige Angaben im „oberen“ Bereich (bei Sternen mit kleinen V-Magnituden), das FHD aus den länger belichteten Bildern ist brauchbar im „unteren“ Bereich (bei Sternen mit größeren V-Magnituden). Mit jeder Bildbearbeitungssoftware können diese beiden brauchbaren FHD-Teile ausgeschnitten und zu einem insgesamt brauchbaren FHD zusammengesetzt werden.

3. Einzelne Funktionen in WinStarFinder

3.1 Der Hauptbildschirm von WinStarFinder:

Unter jedem Bild findet man zwei Schieberegler: Der obere legt den „range“¹⁾ des Bildes fest, der untere den „background“¹⁾. Der „range“-Wert beeinflusst nur die Darstellung des Bilds in WinStarFinder auf dem Bildschirm, nicht die quantitative Auswertung und die FHD-Erstellung.

Das nächste Feld unterhalb der Schieberegler kann wie oben beschrieben ebenso zur Eingabe des „background“-Wertes verwendet werden. Eingaben zwischen 0 und 65535 sind möglich.

Neben diesen Textfeldern finden sich die "Display calibrate curve"-Kontrollkästchen. Nach Aktivieren dieser Kästchen wird die Kalibrierkurve angezeigt, in der die B- bzw. V-Magnitude gegen den Logarithmus der Elektronenzahl N_B bzw. N_V aufgetragen ist.

Klicken auf die „search stars“-Buttons veranlasst WinStarFinder, alle Bilder von Sternen in den eingelesenen Bilddateien zu suchen. Der „compare images“-Button lässt WinStarFinder die B- und V-Bilder vergleichen und korrespondierende Bilderpaare derselben Sterne finden.

Nach Anwenden von „search stars“ können Sie einen Stern auswählen entweder durch anklicken des Sterns im Bild oben oder der entsprechen Zeile in der Tabelle unten. Nach „compare images“ wählen Sie in der Tabelle einen Stern durch Doppelklick aus, um „star properties“ festlegen zu können („calibration star“ oder „ignore star“).

3.2 Das Menü „Configuration -> display“

Über das Kontrollkästchen „custom colours“ können die im Dialog „configuration->colours...“ definierten Farben genutzt werden.

Aktivieren des „auto update“-Kontrollkästchens führt zur Bildaktualisierung mit der über „coniguration->display...“ festzulegenden Frequenz.

Mittels "complex output"-Kontrollkästchen erhalten Sie weitere Informationen über die von WinStarFinder letztlich zu sichernden Daten (i.w. html-Tabelle der V- und (B-V)-Werte).

Die Option "draw calibration stars" lässt die Kalibriersterne in den von WinStarFinder angezeigten Bildern grün erscheinen.

Mit "thick stars in CMD bitmap" speichert WinStarFinder die Bildpunkte in den auszugebenden FHDs (bitmap-Dateien) als kleine Kreuze mit der Ausdehnung fünf Pixel.

3.3 Das Menü "configuration->algorithm"

Die "subtract background"-Option, die standardmäßig aktiv ist, lässt WinStarFinder für jedes zu einem Sternbild gehörendes Pixel den „background“-Wert subtrahieren.

Wenn die Option „compare images“ zu wenige Paare korrespondierender Sterne liefert, kann das daran liegen, dass B- und V-Bild gegeneinander zu stark verschoben oder gedreht sind.

Die "manually"-Option im Feld "images move" öffnet im Hauptbildschirm (nachdem dort „move“ aktiviert wurde) ein Kontrollkästchen und vier Buttons, mit denen die Bilder per Hand gegeneinander verschoben werden können.

Das "rotate images"-Kästchen öffnet einen Algorithmus zum Rotieren beider Bilder gegeneinander, um bei Bedarf mehr korrespondierende Sternpaare finden zu können. Zum Verwenden dieser Option müssen drei Paare korrespondierender Sterne manuell ausgewählt werden: Nach Markieren des „compare images“-Buttons wählt man zwei korrespondierende Sterne im B- und im V-Bild durch Anklicken aus, um dann den jetzt erscheinenden „set 1 / 2 / 3“-Button zu drücken

Bei aktivierter Option "bakgrnd. autom." Versucht WinStarFinder den optimalen Background-Wert für das jeweilige Bild selbst zu ermitteln. Die Handhabung dieser Möglichkeit hat sich als zeitaufwendig und problematisch herausgestellt.

Im Textfeld "hot pixel" wird der minimale Helligkeitswert eines Pixels festgelegt, ab dem WinStarFinder das Pixel als (defektes) "heißes Pixel" des CCD's ansieht. WinStarFinder markiert Sterne mit heißen Pixeln in ihren Bildern im 16-Farben-Bitmap-FHD mit roter Farbe.

"Pixels per star" legt die Mindestzahl von Pixeln eines Sternbilds fest, ab welcher der Stern in den Ausgabedateien ebenfalls rot erscheint. Eine große Pixelzahl kann ein Anzeichen dafür sein, dass kein Stern sondern ein helles nicht stellares Objekt vorliegt. Solche Objekte sollte man von der Auswertung ausschließen.

Das Textfeld „coefficients“ legt die Koeffizientenzahl der (ganzrationalen) Kalibrierfunktion fest, die die vorläufigen N_B/N_V -Helligkeiten in B/V-Magnituden umrechnet. Es hat sich als sinnvoll herausgestellt, mit Funktionen 2. Grades, also mit drei Koeffizienten zu arbeiten.

3.4 Das Menü "configuration->colors":

Hier können Sie diverse von WinStarFinder für die Bilddarstellungen verwendete Farben ändern.

4. Kontakt:

Eventuelle Updates von WinStarFinder und von dieser Anleitung sind zu finden unter "<http://www.sternwarte-betzdorf.de/profhd/index.html#data>".

Mails betreffend WinStarFinder senden Sie bitte an "der.fabe@gmx.net".

5. Ergänzungen:

1) Die Aufnahmekamera ST6 der Firma SBIG (www.sbig.com) ist eine (gekühlte) CCD-Kamera mit 16 bit Bildtiefe. Jedes Pixel kann demnach $2^{16} = 65536$ Helligkeitsstufen unterscheiden, die mit den ganzzahligen Werten von 0 bis 65535 bezeichnet werden.

„**Background**“: Alle Pixel mit Helligkeiten kleiner als der zu wählende Backgroundwert werden schwarz dargestellt. Für die FHD-Konstruktion wird die Helligkeit jedes einzelnen Pixels um den Backgroundwert durch Subtraktion korrigiert. Damit wird im wesentlichen die immer vorhandene Hintergrundhelligkeit des Himmels „herausgerechnet“.

„**Range**“: Im angezeigten Bild werden alle Helligkeiten größer als „Background plus Range“ wie „weiß“ dargestellt. Man erhält so kontrastreichere Darstellungen. Für die quantitativen Berechnungen bei der FHD-Erstellung ist der Range-Wert ohne Bedeutung.

2) Gewinnung der Kalibrierdaten aus der Webda-Datenbank [1]:

Startseite: obswww.unige.ch/webda

-> navigation (linke Leiste) -> galactic open star clusters

-> cluster selection on names (rechte Spalte, 2. Zeile)

....-> Eingabe der Bezeichnung des Sternhaufens (z.B.: NGC 2632) in Textbox

....-> Schaltfläche: „submit query“

....-> Clusternamen (blau) links in der Tabelle anklicken

....-> Bei „Query“ (etwas nach unten scrollen!): „From cluster chart (plotted)“ anklicken
Es erscheint ein (Negativ-)Bild des Sternhaufens.

-> Im Bild auf Stern klicken, rechts bei „Basic Data“ V und (B-V) ablesen und in WinStarFinder für die Kalibriersterne eingeben.

Mit der (freien) Software CCDOPS4.00 (www.sbig.com oder <http://www.sternwarte-betzdorf.de/profhd/index.html#data>) lassen sich alle Bilder im erwähnten Ordner „B-V-R-Bilder (flatted)“ öffnen. Man kann ihre Eigenschaften ermitteln, z.b. mit der Funktion „Display -> show crosshair“ einzelne Pixelhelligkeiten auf der Skala von 0 bis 65535. Für die meisten Sternhaufen liegt zusätzlich zu den blauen und grünen Bildern auch ein rot gefiltertes Bild vor. Mit „Utility -> RGB-Combine ..“ können Farbbilder der fotografierten Sternhaufen erzeugt werden.

ROOT Software Terms and Conditions:

The authors hereby grant permission to use, copy, and distribute this software and its documentation for any purpose, provided that existing copyright notices are retained in all copies and that this notice is included verbatim in any distributions. Additionally, the authors grant permission to modify this software and its documentation for any purpose, provided that such modifications are not distributed without the explicit consent of the authors and that existing copyright notices are retained in all copies. Users of the software are asked to feed back problems, benefits, and/or suggestions about the software to the ROOT Development Team (rootdev@root.cern.ch). Support for this software - fixing of bugs, incorporation of new features - is done on a best effort basis. All bug fixes and enhancements will be made available under the same terms and conditions as the original software, IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR DISTRIBUTORS BE LIABLE TO ANY PARTY FOR DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, ITS DOCUMENTATION, OR ANY DERIVATIVES THEREOF, EVEN IF THE AUTHORS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

THE AUTHORS AND DISTRIBUTORS SPECIFICALLY DISCLAIM ANY WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT. THIS SOFTWARE IS PROVIDED ON AN "AS IS" BASIS, AND THE AUTHORS AND DISTRIBUTORS HAVE NO OBLIGATION TO PROVIDE MAINTENANCE, SUPPORT, UPDATES, ENHANCEMENTS, OR MODIFICATIONS.

[1] Mermilliod, J.-C.: WEBDA Database of Open Clusters, obswww.unige.ch/webda