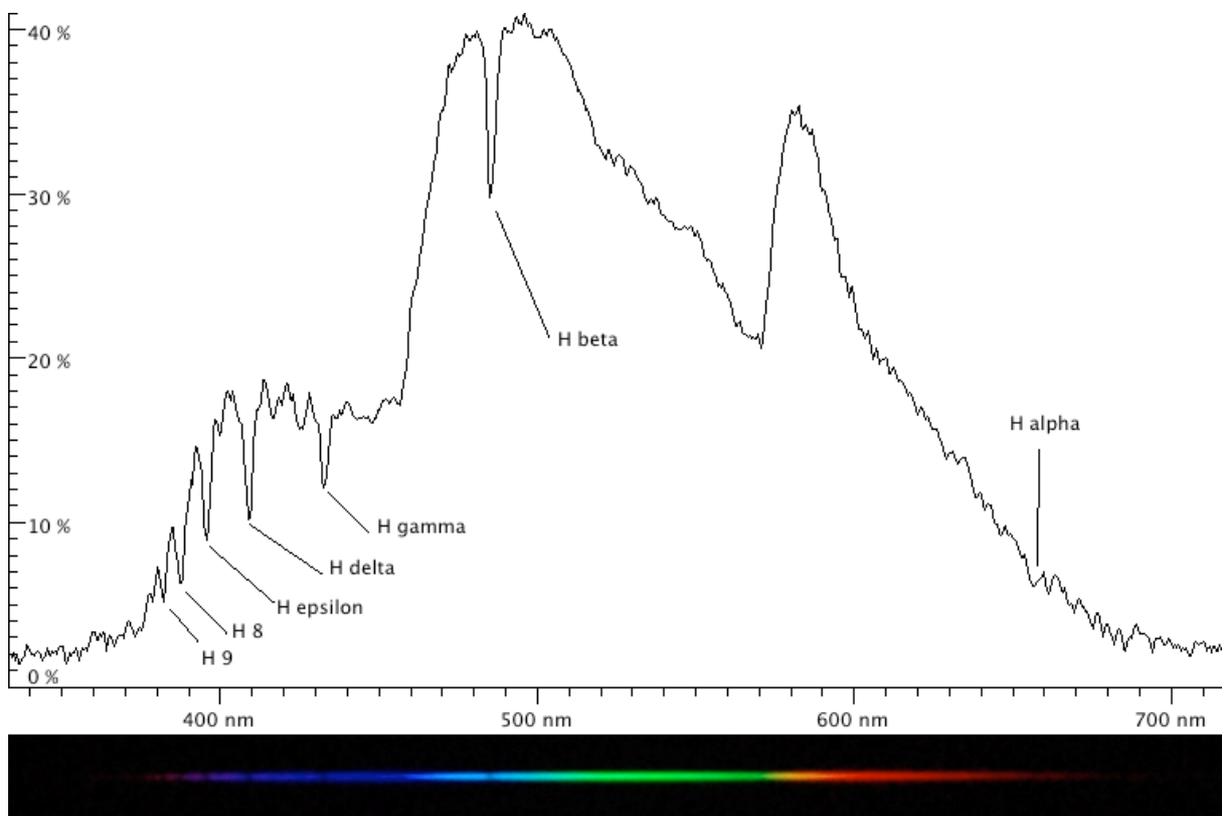


# Spektralanalyse V1.0



© 2004 by Peter Stoffer

# 1 Über das Programm

Das Programm *Spektralanalyse* dient dazu, eigene Aufnahmen von Spektren astronomischer Himmelsobjekte auszuwerten. Es bietet Funktionen, um ein Maximum an Informationen aus den Aufnahmen zu gewinnen und gleichzeitig die wichtigen Daten zuverlässig abzuspeichern.

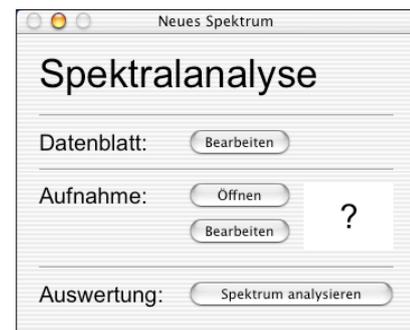
Das Programm ist als Hilfsmittel für Amateurastronomen zu verstehen, die auf einfache Art ihre gewonnenen Bilder auswerten möchten und auf den vollen Funktionsumfang professioneller Programme verzichten können.

Das Programm ist frei erhältlich und kann nach Belieben weitergegeben werden.

## 2 Das Projektfenster

Bei Start von *Spektralanalyse* erscheint das Projektfenster als Ausgangspunkt. Von diesem Fenster aus lassen sich alle drei Bereiche des Programms aufrufen:

- Datenblatt: Ein Klick auf den Button *Bearbeiten* öffnet das Datenblatt, wo alle wichtigen Aufnahmedaten eingegeben werden können.
- Aufnahme: Die Bilddatei wird in das Programm importiert, indem der Button *Öffnen* geklickt wird, oder indem die Datei auf das Fragezeichen ? gezogen wird. Es kann auch ein Bildclip auf das Fragezeichen gezogen werden. Wenn ein Bild importiert wurde, erscheint dieses an der Stelle des Fragezeichens. Ein weiteres Importieren überschreibt das vorhandene Bild. Der Button *Bearbeiten* öffnet das Fenster *Spektrumsbearbeitung*, das Funktionen zur Bearbeitung des Bildes bietet.
- Auswertung: Mit einem Klick auf *Spektrum analysieren* erscheint das Fenster *Spektralanalyse*, in dem die eigentliche Auswertung geschieht.



## 3 Datenblatt

### 3.1 Eingeben der Daten

Im Fenster Datenblatt können die wichtigen Aufnahmedaten des Spektrums eingetragen werden. Dazu gehören Daten des Objektes, Aufnahmestandort, Zeitpunkt, Bedingungen, Angaben zum Spektroskop, zu der Kamera und dem Teleskop.

### 3.2 Sichern von oft verwendeten Daten

Da die Wahrscheinlichkeit gross ist, dass die Spektroskop- Kamera- und Teleskopdaten bei mehreren Spektren dieselben sind, können diese Daten abgespeichert werden, damit sie bei der nächsten Aufnahme direkt abrufbar sind.

Mit einem Klick auf den Knopf *Spektroskop sichern* werden die eingegebenen Daten abgespeichert. Von nun an können diese Daten eingefügt werden, indem das Spektroskop im Popupmenü *Vorhandene Spektroskope* ausgewählt wird.

Entsprechendes gilt für die Daten von Kamera und Teleskop.

Das *Datenblatt* wird mit einem Klick auf den Knopf *Schliessen*, über den Menübefehl *Datei* → *Schliessen* oder mit dem Tastaturbefehl **⌘ + W** bzw. **Ctrl + W** geschlossen.

## 4 Bearbeitung der Aufnahme

Im rechten Teil des Fensters *Spektrumsbearbeitung* befinden sich die Werkzeuge zum Bearbeiten der Aufnahme.

### 4.1 Lupen

Die beiden Lupensymbole dienen dazu, den Zoom zu verstellen. Der aktuelle Zoom wird unten links im Fenster angezeigt.

### 4.2 Ausschneidewerkzeug

Wenn das Ausschneidewerkzeug aktiviert ist, so kann mit der Maus der wichtige Teil der Aufnahme markiert werden. Der ausgewählte Teil wird über das Menü *Aufnahme* → *Auswahl freistellen* (Tastaturbefehl  + Y bzw. Ctrl + Y) freigestellt.

### 4.3 Rotierwerkzeug

Falls das Spektrum nicht parallel zu den Bildrändern ist, kann es mit Hilfe des Rotierwerkzeuges in die Waagerechte gedreht werden. Nach der Auswahl des Werkzeuges wird mit der Maus eine Linie parallel zum Spektrum gezogen. Über das Menü *Aufnahme* → *Bild drehen* (Tastaturbefehl  + R bzw. Ctrl + R) wird das Bild um den nötigen Winkel gedreht.

### 4.4 Entzerrwerkzeug

Wenn bei der Aufnahme das Spektrum verbreitert wurde, die Verbreiterung aber nicht senkrecht zur Richtung des Spektrums geschah, so kann das Bild nachträglich entzerrt werden. Voraussetzung ist, dass das Spektrum bereits so gedreht wurde, dass es parallel zu den Bildrändern ist. Das Entzerrwerkzeug wird ausgewählt, eine Linie parallel zu der Verbreiterungsrichtung gezogen und die Entzerrung über das Menü *Aufnahme* → *Bild entzerren* (Tastaturbefehl  + T bzw. Ctrl + T) vorgenommen.

### 4.5 Spiegelung

Für die Auswertung sollte das Spektrum so vorliegen, dass der blaue Spektralbereich auf der linken Seite ist. Wenn hingegen links der rote Bereich liegt, so kann das Bild mit Klick auf das Spiegelwerkzeug horizontal gespiegelt werden.

Mit diesen Werkzeugen sollte die Aufnahme so bearbeitet werden, dass das Bild nur noch aus einem engen Bereich um das Spektrum besteht. Ist dies erreicht, kann das Spektrum ausgewertet werden.

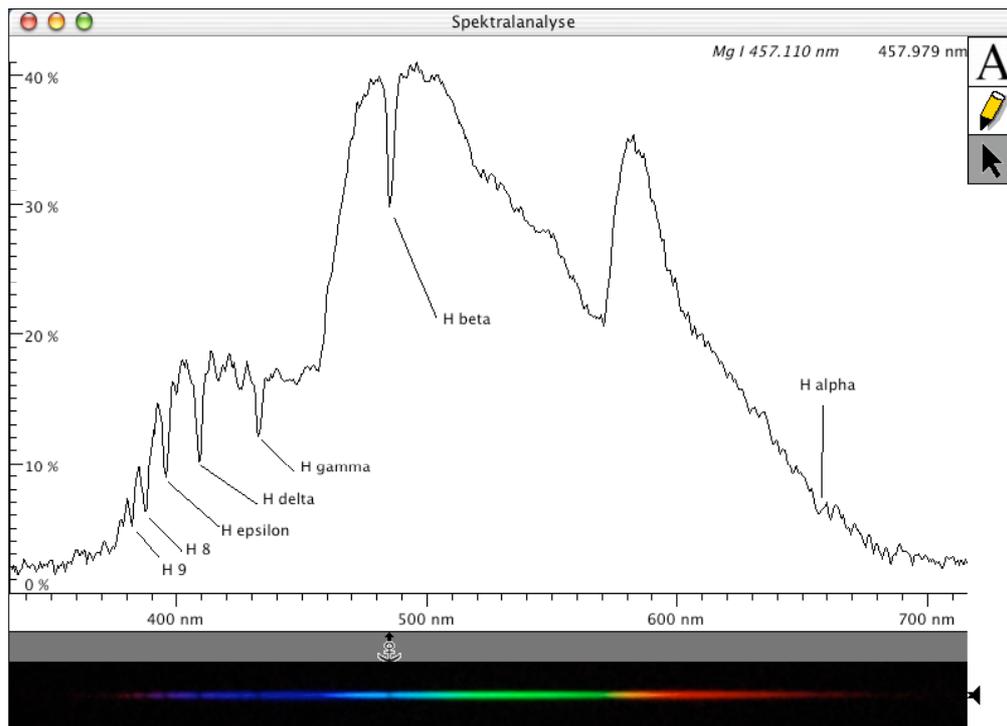
Das Bearbeitungsfenster wird über das Menü *Datei* → *Schliessen* (Kurzbehl  + W bzw. Ctrl + W) geschlossen.

## 5 Auswertung des Spektrums

Der grosse Teil des Fensters wird von dem Graph eingenommen, der die Intensität des Bildes wiedergibt. Im unteren Teil wird die Aufnahme selber dargestellt, am rechten Rand befinden sich die Werkzeuge.

Die Auswertung erfolgt in drei Schritten:

- Auswahl des besten Bereichs der Aufnahme und Einstellen des Zooms.
- Kalibrieren der Wellenlängen, bzw. Einstellen der Skala.
- Identifikation der Spektrallinien und Beschriftung derselben.



### 5.1 Auswahl des Bildausschnittes

Rechts neben der Darstellung der Aufnahme befinden sich zwei kleine Pfeile, die den Bereich angeben, der für die Auswertung verwendet wird. Durch Verschieben der Pfeile kann der Auswertungsbereich auf einen engen Bereich um das Spektrum eingeschränkt werden. Beim Verstellen der Pfeile wird der Graph laufend neu gezeichnet.

Durch Verschieben der senkrechten Skala des Graphs kann das Zoom so eingestellt werden, dass der Graph eine ideale Grösse besitzt.

### 5.2 Kalibrierung der Wellenlänge<sup>1</sup>

Die Wellenlängenskala kann von Hand verstellt werden. Dies geschieht durch Setzen des Ankers (Ziehen des Ankers an die gewünschte Stelle oder Setzen mit Rechtsklick in das Bild), Verschieben der Skala und Ändern des Zooms der Skala (Verschieben bei gleichzeitigem Drücken der Shift-Taste).

Genauer kann die Wellenlänge kalibriert werden, wenn man zwei Spektrallinien erkennt. Mit Rechtsklick auf die eine Linie und Auswählen von *Linie festlegen* im

<sup>1</sup> Die Kalibrierung funktioniert nur bei linearer Dispersion.

aufspringenden Menü kann der Linie eine Wellenlänge zugewiesen werden. Auf gleiche Weise wird mit der zweiten Linie verfahren.

### **5.3 Identifikation und Beschriftung von Spektrallinien**

Beim Bewegen der Maus über das Spektrum bzw. den Graph wird oben rechts im Fenster laufend die Wellenlänge der Position der Maus angezeigt. Wenn sich der Mauszeiger bei der Wellenlänge einer Spektrallinie des internen Programmkataloges befindet, wird auch diese oben rechts kursiv angezeigt. Damit sollten die wichtigsten Spektrallinien identifizierbar sein.

Wenn das Zeichenwerkzeug ausgewählt ist, so kann mit der Maus eine gerade Linie gezeichnet werden. Mit Klick auf eine gezeichnete Linie wird diese markiert und kann mit der Löschtaste wieder entfernt werden.

Das Beschriftungswerkzeug dient dazu, dem Graph an einer beliebigen Position eine Beschriftung anzufügen, z.B. um die Spektrallinien zu kennzeichnen. Dazu wird in den Graph geklickt und der gewünschte Text eingegeben. Auch hier wird eine Beschriftung mit einem Klick markiert und mit der Löschtaste entfernt. Ein zweifacher Klick auf eine Beschriftung macht diese wieder editierbar.

### **5.4 Weitere Funktionen**

Über das Menü *Auswertung* kann das fertig ausgewertete Spektrum ausgedruckt oder als Bilddatei exportiert werden.

Auch kann zwischen Punkt- und Liniengraph ausgewählt werden. Befehle zum Löschen aller Beschriftungen oder gezeichneten Linien sind ebenfalls zu finden.

Das Auswertungsfenster wird über das Menü *Datei* → *Schliessen* (Kurzbehl  + W bzw. Ctrl + W) geschlossen.

## **6 Systemvoraussetzungen**

Das Programm *Spektralanalyse* existiert in drei verschiedenen Versionen mit unterschiedlichen Systemvoraussetzungen:

### **Mac OS (Classic)**

- Mac OS 8 oder 9
- Bildschirmauflösung von mindestens 1024 x 768 Pixel
- 128 MB Arbeitsspeicher

### **Mac OS X (Carbon)**

- Mac OS X 10.1 oder höher
- Bildschirmauflösung von mindestens 1024 x 768 Pixel

### **Windows**

- Windows 9x/ME/NT/2000/XP
- Bildschirmauflösung von mindestens 1024 x 768 Pixel
- QuickTime empfohlen