

HRV-CC 3

Bedienungsanleitung

Installation des Programms:

Die Datei "HRV-CCSetup.msi" von der Webseite herunterladen, öffnen und den Installationsanweisungen folgen.

Zur Nutzung der Datenbankfunktionen die Datei "RVDatabase.mdb" von der Webseite herunterladen und auf dem PC in einem frei wählbaren Verzeichnis abspeichern.

1. Anwendung

Das Programm HRV-CC 3 ermöglicht die Bestimmung der heliozentrischen Radialgeschwindigkeit (HRV) aus der Dopplerverschiebung von Spektren mit der Methode der Kreuzkorrelation (CC).

Die Korrektur auf das heliozentrische System erfolgt durch Eingabe der Beobachtungsparameter (Aufnahmezeit, Sternkoordinaten und Koordinaten des Beobachtungsortes) automatisch. Weiterhin wird das heliozentrische Julianische Datum (HJD) ausgegeben.

2. allgemeine Merkmale

- Nach dem Starten des Programms werden die zuletzt benutzten Einstellungen wieder hergestellt. Die Verbindung zur Datenbankdatei wird automatisch hergestellt und das zuletzt benutzte Template geladen.
- In einer Statuszeile werden die aktuell benutzten Spektren, der gewählte Spektralbereich und die Auflösung der Korrelation angezeigt.
- Die Einstellungen können als Projekt abgespeichert und wieder aufgerufen werden.
- Die Messergebnisse werden im Registerblatt „Results“ aufgelistet. Die Einträge sind editierbar, so dass z.B. Fehlmessungen wieder entfernt werden können. Die Messergebnisse können im Textformat abgespeichert und auch wieder eingelesen und neue Datensätze angefügt werden. Die Messergebnisse sind nach dem HJD sortiert.
- Die Werte, die in einer Ergebnisliste angezeigt und abgespeichert werden sollen, können unter „Settings“ ausgewählt werden.
- Unter „Parameters of CC“ kann mit „Advanced parameters of spectral region“ der Intensitätsbereich, der korreliert werden soll, festgelegt werden. Diese Funktion ermöglicht eine genauere Auswahl und Korrelation einzelner Spektrallinien und das Ausblenden des verrauschten Kontinuums. Eine weitere Anwendung dieser Funktion ist die Korrelation bestimmter Linienbereiche, wie dies bei der Untersuchung der Emissionslinien von Be-Sternen von Interesse sein kann.
- Das Speichern der Grafiken in den Formaten jpeg, gif, tiff und bmp ist möglich.
- Objektname, Objektkoordinaten und Beobachtungsdatum und -zeit werden aus dem Dateinamen zur Berechnung der heliozentrischen Korrektur automatisch eingelesen (siehe hierzu nächsten Abschnitt: Dateiformate). Die entsprechenden Objektkoordinaten werden aus der Datenbank aufgerufen. Dies ermöglicht die:
- automatische Berechnung der Radialgeschwindigkeiten beliebig vieler Spektren, wenn diese in einem Dateiverzeichnis abgespeichert sind siehe hierzu Abschnitt 5: „automatische Berechnung der Radialgeschwindigkeit von mehreren Spektren“. Die Berechnung kann jederzeit mit der Taste „Stop CC“ abgebrochen, aber auch mit „Start CC“ fortgesetzt werden.

3. Dateiformate

Spektren und Referenzspektren (Templates) müssen in Form von zweiseitigen Tabellen vorliegen - 1. Spalte: Wellenlänge in Ångström, 2. Spalte: Intensitätswerte. Als Trennzeichen sind Leerzeichen, Tabulator oder Semikolon zugelassen. Gültige Dezimalzeichen sind Punkt oder Komma.

Sollen aus dem Dateinamen automatisch die Bezeichnung des Objekts, das Beobachtungsdatum und die Beobachtungszeit eingelesen werden so müssen bei der Vergabe des Dateinamens folgende Regeln eingehalten werden:

< Objektnameyyyy_mm_dd_hh_mm_ssoptionaleZeichen.dat (txt) >

Objektname	kann beliebig viele Zeichen ohne Leerzeichen enthalten, wenn ein identischer Eintrag in der Datenbank vorliegt. Hat der Objektname nur 6 Zeichen, darf der Eintrag in der Datenbank ein Leerzeichen beinhalten, z.B. zet Tau oder auch zetTau. Groß- und Kleinschreibung müssen auf jeden Fall eingehalten werden.
Beobachtungsdatum	yyyy_mm_dd, z.B. 2012_05_21
Beobachtungszeit	hh_mm_ss, z.B. 21_30_00
Optionale Zeichen	nach der Angabe der Zeit dürfen weitere beliebig viele Zeichen eingefügt werden.
Dateiendungen	dat oder txt

Beispiele für zulässige Dateinamen und dem zugehörigen Eintrag in der Datenbank:

alpTau2009_01_31_23_12_30.txt	alp Tau oder alpTau
alphaTaurus2010_09_21_21_03_00.dat	alphaTaurus
gamCas2012_01_24_22_10_50Testaufnahme.dat	gam Cas oder gamCas

4. Durchführung einer RV-Bestimmung

1. Schritt:

Öffnen des Spektrums, das korreliert werden soll, mit „open spectrum“. In der sichtbaren Registerkarte „spectrum“ sind nun alle erforderlichen Einträge vorzunehmen. Zur effektiveren Eingabe häufig genutzter Koordinaten für bestimmte Objekte und Beobachtungsorte können die Datenbankfunktionen angewendet werden. Siehe hierzu *Abschnitt 7: Datenbankfunktionen*.

Zur automatischen Auswertung mehrerer Spektren müssen diese entsprechend zur Auswahl markiert werden. Dies macht wegen der erforderlichen heliozentrischen Korrektur nur Sinn, wenn die obigen Regeln für die Vergabe des Dateinamens eingehalten wurden und somit jeweils aus der Datenbank die zugehörigen Objektname und die Objektkoordinaten eingelesen werden können und zusätzlich der Eintrag für Datum und Zeit erfolgt.

Achtung! Die Eingabe der Beobachterkoordinaten muss nach wie vor manuell erfolgen oder sie müssen manuell aus der Datenbank aufgerufen werden, da diese Informationen nicht im Dateinamen stehen.

2. Schritt:

Das Öffnen eines Templates erfolgt analog der Vorgehensweise zum Öffnen eines Spektrums. Zur Auswahl eines geeigneten Templates siehe *Abschnitt 4: Auswahl geeigneter Templates*.

Ist das Template bereits heliozentrisch korrigiert, ist die Option „Template is heliocentric corrected“ zu aktivieren. Falls als Template ein Spektrum eines Sterns mit bekannter heliozentrischer RV benutzt wird, kann diese im Eingabefeld „Heliocentric radial velocity“ eingetragen werden, so dass als Korrelationsergebnis die absolute RV ausgegeben wird.

3. Schritt:

Eingabe von Korrelationsparametern mit „Parameters of CC“:

- Eingabe des zu korrelierenden Spektralbereichs in Ångström. Durch Mausklick auf „show spectral region“ wird der gewählte Spektralbereich zur Kontrolle im Template rot angezeigt.
- Wird das Feld „activate advanced parameters“ aktiviert, kann in den Feldern „High level“ und „Low level“ der Korrelationsbereich zusätzlich auch auf der Intensitätsachse festgelegt werden.
- Im Eingabefeld „Velocity range of the correlation“ wird angegeben, wie weit das Spektrum bei der Korrelation gegenüber dem Template in beiden Richtungen verschoben werden soll. Diese Eingabe bestimmt den Geschwindigkeitsbereich, der bei der Korrelation erfasst wird. Es genügt, den Korrelationsbereich so groß zu wählen, dass das Maximum der Korrelationsfunktion sicher erfasst wird. Dies ist der Fall, wenn die Korrelationsfunktion als weit gekrümmte Kurve mit Maximum erscheint. Je größer dieser Bereich festgelegt wurde, desto länger ist die erforderliche Rechenzeit. Der optimale Wert kann nur durch probieren ermittelt werden.
- Das Eingabefeld „number of supporting points per pixel“ bestimmt die Anzahl der Stützstellen pro Pixel, die zur Korrelation erzeugt werden. Mit diesem Wert wird die Auflösung der Korrelation festgelegt. Auch hier sollten keine unnötig hohen Werte eingegeben werden, da dies ebenfalls die Rechenzeit verlängert.
- Abschließend kann noch gewählt werden, mit welcher Auflösung die Radialgeschwindigkeit bei der Auswertung der Korrelationsfunktion ermittelt werden soll. Mit zunehmender Auflösung ergibt sich auch hier eine längere Rechenzeit.

4. Schritt:

Ausführen der Korrelation durch Mausklick auf „Start CC“.

Das Registerblatt „Results“ öffnet sich und das Messergebnis wird nach abgeschlossener Korrelation angezeigt. Werden mehrere Spektren automatisch ausgewertet (siehe auch Abschnitt 5), erscheinen die Messergebnisse fortlaufend. Die Auswertung kann jederzeit mit „Stop CC“ abgebrochen, aber auch mit „start CC“ wieder fortgesetzt werden.

Nach Abschluss der Messung kann man sich die Korrelationsfunktion durch Öffnen des Registerblatts „Function of CC“ ansehen und nötigenfalls mit geänderten Parametern die Auswertung wiederholen.

Die Werte, die in der Messwerttabelle angezeigt werden sollen, können unter „Settings“ ausgewählt werden.

Die Messwerttabelle kann mit „Save results“ abgespeichert und zur Fortsetzung mit „Open results“ auch wieder in das Programm eingelesen werden.

Zur Optimierung der Korrelation können die Korrelationsparameter beliebig oft variiert werden.

Hinweis: Zeitserien eines Objektes sollten immer mit den gleichen Parametern ausgewertet werden, um eine hohe Genauigkeit zu erzielen. Es empfiehlt sich das Anlegen einer Projektdatei mit „Save project“, damit die verwendeten Einstellungen wieder aufgerufen werden können.

5. automatische Berechnung der Radialgeschwindigkeit von mehreren Spektren

Soll eine komplette Zeitserie ausgewertet werden, kann die Auswertung automatisch mit allen Spektren durchgeführt werden, wenn diese in einem Dateiordner gemeinsam abgespeichert sind. Auch können auf diese Weise sehr effizient die Spektren einer Zeitserie nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden (zum Beispiel in verschiedenen Spektralbereichen).

Voraussetzung ist allerdings die Einhaltung der in Abschnitt 3 beschriebenen Regeln für die Vergabe von Dateinamen für die Spektren, da das automatische Einlesen von Parametern für die heliozentrische Korrektur erforderlich ist.

Zur Durchführung der Auswertung mehrerer Spektren werden diese wie oben schon beschrieben mit „open Spectrum“ aufgerufen, indem im Dialogfenster die entsprechenden Dateien markiert werden. Nach Einlesen der gewünschten Korrelationseinstellungen mit „Open project“ oder manueller Eingabe der Parameter wird die Auswertung mit „Start CC“

gestartet. Die Ergebnisse erscheinen fortlaufend im Ergebnisfenster des Registerblatts „results“. Die Bearbeitung kann jederzeit gestoppt und auch wieder fortgesetzt werden. Die aufgelisteten Messergebnisse werden automatisch nach dem JD sortiert. Zur Kontrolle wird bei gestoppter Auswertung im Registerblatt „Function of CC“ die Korrelationsfunktion des zuletzt ausgewerteten Spektrums angezeigt. Die fertige Messwerttabelle kann editiert und mit „Save results“ im Textformat abgespeichert werden.

Achtung! Die Eingabe der Beobachterkoordinaten muss nach wie vor manuell erfolgen oder vor der Ausführung der CC aus der Datenbank aufgerufen werden, da diese Informationen nicht im Dateinamen stehen.

6. Auswahl geeigneter Templates

Die CC ist umso genauer, je ähnlicher die miteinander zu korrelierenden Spektren sind. In der Praxis verwendet man als Template:

- ein Spektrum eines Sterns gleicher Spektralklasse
- ein synthetisch errechnetes Spektrum
- oder ein Spektrum des Objektes selbst

7. Datenbankfunktionen

Die Datenbank kann mit "Open database" aufgerufen werden. Wurde die Verbindung erfolgreich hergestellt, sind die ersten Datensätze für das Objekt und den Beobachter in den entsprechenden Feldern sichtbar. Andere Datensätze können nun in den Feldern für "Object" und "Observer" ausgewählt werden.

Eingabe neuer Datensätze: Die angezeigten Daten einfach überschreiben und mit "add" abspeichern. Wichtig: Neue Datensätze benötigen neue Bezeichnungen für "Object" bzw. "Observer", da keine Doppelseinträge zugelassen sind.

Datensätze ändern: Die entsprechend Einträge ändern und mit "edit" abspeichern.

Datensätze löschen: nicht benötigte Datensätze können mit "delete" komplett aus der Datenbank entfernt werden.

Hinweis: Die Datenbank "RVDatabase.mdb" kann auch in andere Verzeichnisse kopiert und umbenannt werden.

8. Speichern von Projektdateien

Mit „Save project“ können alle Einstellungen in einer Datei abgespeichert und mit „Open project“ wieder eingelesen werden. Dies ermöglicht ein effektiveres Arbeiten mit dem Programm, indem die Einstellungen für die Auswertung unterschiedlicher Objekte nicht jedes Mal neu eingegeben werden müssen bzw. nicht verloren gehen.

9. Grafiken speichern

Die Grafiken in den Registerblättern für die Spektren und der Korrelationsfunktion können in den Formaten jpeg, gif, tiff oder bmp abgespeichert werden.

Die Auflösung der Grafikdateien hängt von der Größe der Darstellung auf dem Monitor ab.