

HRV-MM 2

Bedienungsanleitung

1. Anwendung

Das Programm HRV-MM 2 ermöglicht die Bestimmung der heliozentrischen Radialgeschwindigkeit (HRV) aus der Dopplerverschiebung von Spektren durch Korrelation der Spektrallinie mit deren Spiegelung um die Laborwellenlänge, auch „mirroring method“ [1] genannt. Dabei wird der Abstand zwischen dem Spektrum und dessen Spiegelung durch eine Kreuzkorrelation ermittelt.

Diese Methode eignet sich insbesondere zur Auswertung asymmetrischer Linien in genau festlegbaren Profilbereichen. 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. Funktionalität

- Einlesen von Spektren im Textformat. Als Trennzeichen sind Leerzeichen, Tabulator und Semikolon zugelassen. Gültige Dezimalzeichen sind Punkt oder Komma.
- Editierbare Datenbank zur Auswahl der Koordinaten des Beobachtungsobjekts und des Beobachtungsortes.
- Automatische heliozentrische Korrektur der gemessenen Radialgeschwindigkeit.
- Die Messwerte werden tabellarisch ausgegeben und können im Textformat abgespeichert werden.
- Alle spezifischen Einstellungen für die Auswertung eines Objekts können abgespeichert werden. Dies reduziert den Bedienungsaufwand und die Gefahr von fehlerhaften Eingaben.
- Automatische Kontrolle des Korrelationsbereichs zur Vermeidung von Auswertefehlern.
- Exakt einstellbarer Bereich des Linienprofils, in dem die Dopplerverschiebung gemessen wird.
- automatisches Einlesen des Objektnamens und der Objektkoordinaten aus der Datenbank sowie des Beobachtungsdatums und der Beobachtungszeit aus dem Dateinamen (näheres zum erforderlichen Format, siehe Abschnitt 9 Dateiformate)
- automatische Berechnung der Radialgeschwindigkeiten beliebig vieler Spektren aus einem Dateiverzeichnis
- Speichern der Grafiken (Spektren und Korrelationsfunktion) in verschiedenen Grafikformaten

3. Installation des Programms

Die Datei "HRV-MMSetup.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.

4. Durchführung einer RV-Bestimmung

1. Schritt:

Öffnen des Spektrums, das korreliert werden soll, mit „Open spectrum“. Das erforderliche Dezimalzeichen kann unter „Settings“ ausgewählt werden. 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 genutzt werden. Siehe hierzu Abschnitt 6: 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 Objektnamen 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:

Eingabe von Korrelationsparametern unter „Parameters“:

- Eingabe der Laborwellenlänge der Spektrallinie, die ausgewertet werden soll.
- Eingabe des zu korrelierenden Spektralbereichs in Ångström. Durch Mausklick auf „show spectral region“ wird der gewählte Spektralbereich 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 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. Das Programm überprüft automatisch, ob der eingestellte Bereich groß genug ist. Falls er vergrößert werden muss, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
- 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.

3. Schritt:

Ausführen der Berechnung der RV durch Mausklick auf „Start“. Im Registerblatt "Correlated lines" wird die gespiegelte Spektrallinie angezeigt. Mit den Pfeilbuttons kann zwischen der Überlagerung beider Linien vor und nach der Korrelation umgeschaltet werden. Dies ermöglicht es, die Eignung des ausgewählten Linienprofilbereichs zu beurteilen. Zusätzlich kann die Korrelationsfunktion in der entsprechenden Registerkarte eingesehen werden. In der Statusleiste erfolgt die Ausgabe des Ergebnisses incl. der heliozentrischen Korrektur.

Die Ergebnisse der durchgeführten Berechnung werden unter „Results“ aufgelistet und können editiert werden. Die Werte, die in der Ergebnisliste angezeigt werden sollen, sind unter „Settings“ einstellbar. Die Ergebnislisten können mit „Save results“ abgespeichert und mit „Open results“ 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.

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.

5. automatische Berechnung der Radialgeschwindigkeit von mehreren Spektren

Muss ggf. 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 9 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“ 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 das Registerblatt „Function of CC“ mit der 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 Ausführung der Berechnung aus der Datenbank aufgerufen werden, da diese Informationen nicht im Dateinamen der Spektren stehen.

6. 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.

7. Speichern und öffnen 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.

8. 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.

9. Dateiformate

Spektren müssen in Form von zweispaltigen 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

[1] Parimucha, S.; Škoda, P.: Comparison of Selected Methods for Radial Velocity Measurements, IAU 2007.