

# Anhang B: MIDAS-Programmpaket zur Zeitreihenanalyse

---

Dies ist eine Auswahl aus den Kommandos des "time series"-Kontextes, der für MIDAS zur Analyse vorwiegend spektroskopischer Zeitserien entwickelt wurde. Die im folgenden dokumentierten Kommandos werden über den MIDAS-Befehl SET/CONTEXT TS aktiviert. Die Serie von Spektren muß für die meisten Befehle als "image catalog" vorliegen, der mit dem Befehl CREATE/ICAT catalog erzeugt werden kann.

HELP/TS

Ausgabe einer Liste der verfügbaren TS-Kommandos

AVERAGE/TS prefix = catalog [cstart,cend] [meth]

Berechnung des zeitlichen Mittelwerts einer Zeitserie von Spektren für jede Wellenlänge.

MINIMUM/TS prefix = catalog [cstart,cend] [meth]

Berechnung des zeitlichen Minimumwerts einer Zeitserie von Spektren für jede Wellenlänge.

CP/TS catalog path

Kopieren einer Zeitserie von Spektren in ein anderes Verzeichnis.

MV/TS catalog path

Verschieben einer Zeitserie von Spektren in ein anderes Verzeichnis.

DIVIDE/TS catalog div\_frame [cstart,cend]

Pixelweise Division einer Zeitserie von Spektren durch ein Spektrum div\_frame.

SUBTRACT/TS catalog sub\_frame cstart,cend

Pixelweise Subtraktion eines Spektrums sub\_frame von einer Zeitserie von Spektren.

REBIN/TS catalog start step

Rebinnen der Spektren einer Zeitserie auf gemeinsame Startwellenlänge und Schrittweite.

TIME/TS catalog [period,epoch]

Ausgabe des Aufnahmedatums und -zeit einer Zeitserie. Bei Angabe einer Periode und Epoche wird zusätzlich die Phase der Beobachtung ausgegeben.

STATIST/TS catalog start,end

Berechnung der Standardabweichung ( $\sigma = 1/(S/N)$ ) in einem Kontinuumswellenlängenbereich für die einzelnen Spektren einer Zeitserie. Das Ergebnis wird in den Descriptor SDEV/R/1/1 der Spektren geschrieben.

INTEGRATE/TS catalog outtable xstart,xend,xwindow

Bestimmung der Äquivalentbreiten einer Spektrallinie in einer Zeitserie von Spektren. Die Ergebnisse werden in Tabelle outtable in die Spalte :wlam geschrieben, der Zeitpunkt der Aufnahme in :jd24.

MOMENT/TS catalog outtable start,end,wavelength

Bestimmung des 0.,1.,2.,3. Momentes einer Spektrallinie in einer Zeitserie von Spektren. Die Ergebnisse werden in Tabelle outtable in die Spalten :m0, :m1, :m2, :m3 geschrieben, der Zeitpunkt der Aufnahme in :jd24.

CENTER/TS catalog outtable method parameters

Zentrierung einer Spektrallinie in einer Zeitserie von Spektren. Die momentan einzige unterstützte Methode ist die Anpassung eines Gauß-Profiles (meth = GAUSS). parameters sind dann xstart, xend, wavelength und in Tabelle outtable werden zusammen mit dem Datum der Aufnahme :jd24 die Größen :xcen, :dxcen (x-Position und Fehler), :vrad, :dvrad (Radialgeschwindigkeit und Fehler), :Int, :dInt (Intensität im Zentrum und Fehler), :FWHM, :DFWHM (Halbwertsbreite und Fehler), :Wlam, :dWlam (Äquivalentbreite und Fehler) und :CHISQR das Chi-Quadrat des Fits ausgegeben.

PLOT/LINES intable label [device]

Plottet alle mit CENTER/TS gemessenen Größen im Überblick über der Zeit.

OVERPLOT/TS catalog xstart,xend ystart,yend yoffset

Plottet die Spektren einer Zeitserie im Bereich xstart,xend mit Offsets in y-Richtung (yoffset) übereinander.

VEEXTRACT/SPEC frame subframe wavelength,vstart,vend

Extrahiert einen Geschwindigkeitsbereich um eine Wellenlänge eines Spektrums und rebinnt das extrahierte Spektrum in Geschwindigkeiten. Ergebnis ist Spektrum subframe.

VOVER/TS catalog wavelength,vstart,vend ystart,yend yoffset

Plottet die Spektren einer Zeitserie im Geschwindigkeitsbereich vstart,vend um die Wellenlänge wavelength mit Offsets in y-Richtung (yoffset) übereinander.

PLOT/TS catalog scale xstart,xend [cstart,cend]

Plottet die Spektren einer Zeitserie entsprechend ihres Aufnahmedatums in y-Richtung verschoben im Bereich xstart,xend übereinander. scale gibt dabei den Maßstab in y-Richtung in Intensitätseinheiten pro Zeiteinheit, an. Siehe auch Abschnitt 5.1.

VPLOT/TS catalog scale wavelength,vstart,vend [cstart,cend]

Wie PLOT/TS nur im Geschwindigkeitsintervall vstart,vend um die Wellenlänge wavelength.

IMAGE/TS ds = catalog xstart,xend [cstart,cend] [tstep] [renorm] [filter]

Berechnet aus einer Zeitserie von Spektren ein zweidimensionales dynamisches Spektrum ds im Wellenlängenbereich xstart,xend. cstart,cend gibt den zu berücksichtigen Bereich im Katalog der Spektren an, tstep ist die Schrittweite in der Zeit, auf die interpoliert wird. Die Schalter renorm und filter können die Werte Y/N annehmen und erlauben eine lokale Renormierung der Spektren und die Anwendung eines  $1 \times 3$  Medianfilters, der nur in Zeitrichtung wirkt.

VIMAGE/TS ds = catalog wavelength,vstart,vend [cstart,cend]  
[vstep,tstep] [renorm] [filter]

Wie IMAGE/TS nur im Geschwindigkeitsintervall `vstart,vend` um die Wellenlänge `wavelength`. `vstep` gibt die Größe des Geschwindigkeitsbins an, auf den rebinnt wird.

PHASE/TS `ds = catalog xstart,xend [cstart,cend] period,epoch,nbins [tstep] [renorm] [filter]`

Wie IMAGE/TS nur werden die Spektren in Phasenbins einsortiert. Fallen mehrere Spektren in einen Phasenbin, werden sie gemittelt.

VPHASE/TS `ds = catalog wavelength,vstart,vend [cstart,cend] period,epoch,nbins [vstep,tstep] [renorm] [filter]`

Wie PHASE/TS nur im Geschwindigkeitsintervall `vstart,vend` um die Wellenlänge `wavelength`.

DISPLAY/TS `ds [display] [xscale,yscale] [xlabel] [ylabel]`

Darstellung der mit IMAGE/TS, VIMAGE/TS, PHASE/TS, VPHASE/TS erzeugten dynamischen Spektren `ds`.

XDISPLAY/TS `ds catalog [xscale,yscale] [ymin,ymax] [velocity/wavelength]`

Erweiterte Darstellung der dynamischen Spektren `ds`, wie sie in dieser Arbeit verwendet wurde (siehe Abschnitt 5.1). `catalog` muß die Zeitserie von Spektren enthalten, aus denen das dynamische Spektrum `ds` berechnet wurde.

COMPUTE/TVS `prefix = catalog`

Berechnung des TVS einer Zeitserie entsprechend Abschnitt 5.2.

COV2D/TS `ds = catalog wavelength,vstart,vend [cstart,cend] [vste,tstep] [renorm] [filter]`

Berechnet die Kovarianz-Matrix einer Zeitserie von Spektren in einem Geschwindigkeitsintervall um eine Wellenlänge.

XCORREL/TS `out = catalog template mask [nshifts]`

Berechnet die Kreuzkorrelationsprofile einer Zeitserie von Spektren mit dem Templatespektrum `template` entsprechend Abschnitt 6.3. Das Spektrum `mask` darf nur aus Werten von 1 und 0 bestehen und kann zur Ausmaskierung von Spektralbereichen oder Linien verwendet werden. In diesen Bereichen ist `mask = 0` zu setzen.

PER1D/TS `intable [method] [prewhiten] time_column value_column`

Berechnet Periodogramme bzw. Powerspektren einer eindimensionalen Zeitserie und führt die CLEAN-Iterationen entsprechend Abschnitt 5.3 durch. Die Zeitserie muß in der Tabelle `intable` in den Spalten `:time_column`, `:value_column` vorliegen. Frequenzbereich und Frequenzauflösung wird über den Kontext TSA eingestellt (SET/TSA `starttsa=` `steptsa=` `nsteps=`). Die "geCLEANTen" Frequenzen, Amplituden und Phasen werden in Tabelle `intableFIT` abgelegt.

SYN1D/TS `prefix iterations order`

Berechnet aus den "geCLEANTen" Frequenzen, Amplituden und Phasen in Tabelle `prefixFIT` wieder die ursprüngliche Zeitserie. Damit kann die Qualität der CLEAN-Zerlegung überprüft werden.

TABLE/TS `dstab = catalog xstart,xend [cstart,cstart] [renorm] [filter]`  
 Konvertiert eine Zeitserie von Spektren im Bereich `xstart,xend` in eine Tabelle `dstab` mit einer Spalte mit dem Aufnahmedatum `:jd24` und weiteren Spalten `:10001...` für die einzelnen Wellenlängenbins. Somit kann die zweidimensionale Zeitserie von Spektren als Reihe von eindimensionalen Zeitserien mit der Paaren 'Zeit – Wert' betrachtet werden und dem nicht-äquidistanten Sampling bei der Zeitserienanalyse Rechnung getragen werden.

VTABLE/TS `dstab = catalog wavelength,vstart,vend [cstart,cstart] [renorm] [filter]`  
 Wie TABLE/TS nur im Geschwindigkeitsintervall `vstart,vend` um die Wellenlänge `wavelength`.

PERIGRAM/TS `per = catalog xstart,xend [cstart,cend] [pre] [CLEAN]`  
 Berechnet zweidimensionale Periodogramme bzw. Powerspektren einer Zeitserie von Spektren und führt die CLEAN-Iterationen entsprechend Abschnitt 5.3 durch. Die Zeitserie wird zuvor mit TABLE/TS in eine Tabelle konvertiert, auf der alle Berechnungen durchgeführt werden. Mit dem Schalter `pre` wird das "Prewhitening" eingeschaltet, mit dem Schalter CLEAN das CLEANing gesteuert: N = kein CLEANing, Y = nullte CLEAN-Iteration, I = nächste CLEAN-Iteration. An das Präfix `per` werden für die Periodogramme und Powerspektren die Endungen PER bzw. POW plus der Nummer der Iteration angehängt. Die "geCLEANten" Frequenzen, Amplituden und Phasen werden in Tabelle `perFITm` abgelegt. Frequenzbereich und Frequenzauflösung wird über den Kontext TSA eingestellt (`SET/TSA starttsa= steptsa= nsteps=`).

VPERIGRAM/TS `per = catalog wavelength,vstart,vend [cstart,cend] [pre] [CLEAN]`  
 Wie PERIGRAM/TS nur im Geschwindigkeitsintervall `vstart,vend` um die Wellenlänge `wavelength`.

DISPLAY/PER `per [display] [xscale,yscale] [xlabel] [ylabel]`  
 Darstellung der mit PERIGRAM/TS, VPERIGRAM/TS erzeugten Periodogramme und Powerspektren `per`.

XDISPLAY/PER `per label [xscale,yscale] [ymin,ymax]`  
 Erweiterte Darstellung der Periodogramme und Powerspektren `per` zusammen mit den "geCLEANten" Frequenzen, wie sie in dieser Arbeit verwendet wurde (siehe Kapitel 8).

SYNPERIG/TS `prefix iterations column order`  
 Berechnet aus den "geCLEANten" Frequenzen, Amplituden und Phasen in Tabelle `prefixFITm` wieder die ursprüngliche Zeitserie für einen Wellenlängen- oder Geschwindigkeitsbin.

PLOT/CLEAN `prefix frequency/phase xstart,xend ystart,yend`  
 Plottet die "geCLEANten" Frequenzen (oder die zugehörigen Phasen) über dem Geschwindigkeits- oder Wellenlängenbereich `xstart,xend`. Die Symbolgröße gibt die der Frequenz zugehörigen Power im Powerspektrum an.

PLOT/BALMER `spectrum nlow,nhigh vstart,vend yoffset`  
 Plottet die Balmerlinien `nlow` bis `nhigh` (gezählt mit  $H\alpha = 1$ ) im Geschwindigkeitsbereich `vstart,vend` übereinander.

---

PLOT/PROGRESS catalog nlow,nhigh fwhm wavelength/quantum.number voffset  
Mißt und plottet die Radialgeschwindigkeiten der Kerne der Balmerlinien nlow bis nhigh  
(gezählt mit  $H\alpha=1$ ) über ihrer Wellenlänge oder Quantenzahl (die sog. Balmerprogression). Zur  
Messung wird die typische Halbwertsbreite der Linien in Geschwindigkeiten fwhm benötigt.