

Demetra

Benutzerdokumentation

DC0030A

<i>Rev.</i>	<i>Datum</i>	<i>Wer</i>	<i>Was</i>
1.0	25/09/2017	F. Cochard	Erste Version (Korrekturen von T. Rodda)
1.01	18/05/2018	F. Cochard	Ändern Sie die Referenznummer (Fehler)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Anforderungen	3
3	Installation.....	4
4	Allgemeiner Überblick.....	4
5	Schnellstart mit den Demodateien.....	6
5.1	Entdecken Sie die Benutzeroberfläche	6
5.2	Allgemeine Parameter.....	8
5.3	Spielen Sie mit den Beobachtungen.....	9
5.4	Mit einer Beobachtung verknüpfte Bilder	11
5.5	Bildbetrachter	12
5.6	Datenreduzierung.....	19
5.7	Korrektur der instrumentellen und atmosphärischen Reaktion	23
5.8	Parameter zur Datenreduzierung	24
5.9	Wie Daten gespeichert werden	25
5.10	Registerkarte Ausgabe.....	26
5.11	Andere Beobachtungen.....	26
6	Demetra-Ordner.....	26
6.1	Installationsordner	26
6.2	Kontext-Ordner	26
6.3	Ordner Bibliothek.....	27
6.4	Session Ordner	27
7	Erwerb von Bildern	27
7.1	Anschließen der Kamera.....	29
7.2	Temperaturkontrolle der Kamera	30
7.3	Erkennung der Sättigung	33
7.4	Stimmen Sie Ihr Instrument	35
8	Machen Sie Ihre eigenen Beobachtungen	35
8.1	Erstellen Sie eine neue Beobachtungssitzung	35
8.2	Allgemeine Parameter	36

8.3	Prozess Auswahl	36
8.4	Erstellen der Protokolldatei	37
8.5	Erstellen einer neuen Beobachtung	40
8.6	Hinzufügen oder erwerben?	42
8.7	Blaues Band um das Sternspektrum	44
8.8	Gelbe Streifen im Spaltbereich	45
8.9	<i>Spätere</i> Beobachtungen	45
8.10	Spektren von Referenzsternen	45
8.11	Datenreduzierung	46
	a) Master-Bilder	46
	b) Vorverarbeitung	47
	c) Geometrie	47
	d) Extraktion	51
	e) Stapel	52
	f) Kalibrierung	52
	g) Antwort	53
	h) Normalisierung	56
	i) Ernte	57
8.12	Veröffentlichen Sie das Ergebnis: Registerkarte Ausgabe	58
8.13	Datenreduktion für andere Beobachtungen	59
9	Fazit	59

1 Einführung

Demetra wurde von Shelyak Instruments als Hilfsmittel für die Bedienung des Alpy 600 Spektroskops entwickelt. Sein Zweck ist es, mit einem einzigen Gerät - von der Erfassung bis zur Datenreduktion - vollständig kalibrierte Spektren zu erzeugen.

Es wurde entwickelt, um jedem zu helfen, vom Anfänger in der Spektroskopie bis hin zu einem vollständigen Satz leistungsstarker Werkzeuge für erfahrene Benutzer. Es bietet alle erforderlichen Werkzeuge für die Praxis. Um ein kalibriertes Spektrum zu erhalten, muss der Benutzer mehrere Sätze von Bildern aufnehmen. Demetra führt den Benutzer durch diesen Prozess, indem es für jede Beobachtung alle erforderlichen Bilder auflistet.

Demetra ist auf Französisch und Englisch verfügbar. Die wichtigsten Funktionen von Demetra sind:

- Alles in einer Software: von der Erfassung der Rohspektren bis zum endgültigen Ergebnis.
- Verwaltung von Beobachtungssitzungen: Farbcodierung für fehlende Daten, Verwaltung von Beobachtungen als Datensätze, integrierte Sitzungsprotokolldatei...
- Offenes & Standard-Bilddateiformat.
- Vollständig automatisierte Datenverarbeitung... aber auch völlig transparentes Arbeiten Schritt für Schritt (keine versteckte Blackbox!).
- Nützliche Tools, die in der Beobachtungsphase verfügbar sind (Echtzeit-Profilanzeige, Sättigungsalarm...).
- *Sehr flexibel: Sie können nur einen Teil der Software verwenden (Erfassung, Sitzungsverwaltung, Datenreduzierung).*

Empfohlener Weg, um die Arbeit mit Demetra zu beginnen

Diese Dokumentation folgt einer schrittweisen Darstellung. Wir empfehlen Ihnen, diesem Weg zu folgen:

- Installieren Sie die Software auf Ihrem Computer. Bei der Installation werden einige Demodateien mitgeliefert.
- Lesen Sie die Allgemeine Übersicht unten und lernen Sie die Demetra-Schnittstelle kennen.
- Spielen Sie mit den Demodateien, bis hin zur Datenreduktion dieser Dateien.
- Führen Sie dann Ihre eigenen Beobachtungen durch, um Ihre eigenen vollständig verarbeiteten Dateien zu erstellen. Natürlich können Sie direkt zu dem gewünschten Kapitel springen, aber diese Dokumentation soll Ihnen helfen, den Prozess von Anfang an bis zum Endergebnis (kalibriertes Spektrum) zu verfolgen.

2 Anforderungen

Demetra funktioniert unter Windows 7 (oder höher), 64 Bit.

Wenn Sie Ihre eigenen Spektren mit der Demetra Aufnahmesoftware aufnehmen möchten, müssen Sie die ASCOM Plattform installieren. Dies ist nicht erforderlich, wenn Sie

nur vorhandene Bilder verwalten und bearbeiten möchten.
Sie benötigen ein Alpy 600 Spektroskop oder Bilder, die von diesem Instrument stammen. Ihre Aufnahmekamera muss unter der ASCOM-Plattform angeschlossen sein (d.h. der entsprechende ASCOM-Treiber für Ihre Kamera).

3 Installation

Die Installation ist einfach: Klicken Sie einfach auf die .exe-Datei und folgen Sie den Anweisungen.

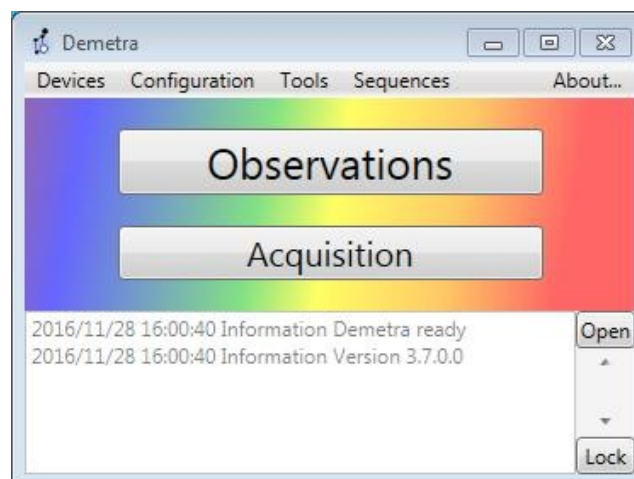
Sie können die Sprache der Software (auf Französisch oder Englisch) im Konfigurationsmenü ändern. Um die Änderung zu berücksichtigen, müssen Sie Demetra anschließend beenden und neu starten.

Je nachdem, wie Sie Demetra verwenden, installieren Sie die ASCOM-Plattform (siehe oben).

Die meisten Parameter werden am Ende einer Arbeitssitzung gespeichert: Wenn Sie Demetra erneut starten, können Sie Ihre vorherigen Parameter wiederherstellen.

4 Allgemeiner Überblick

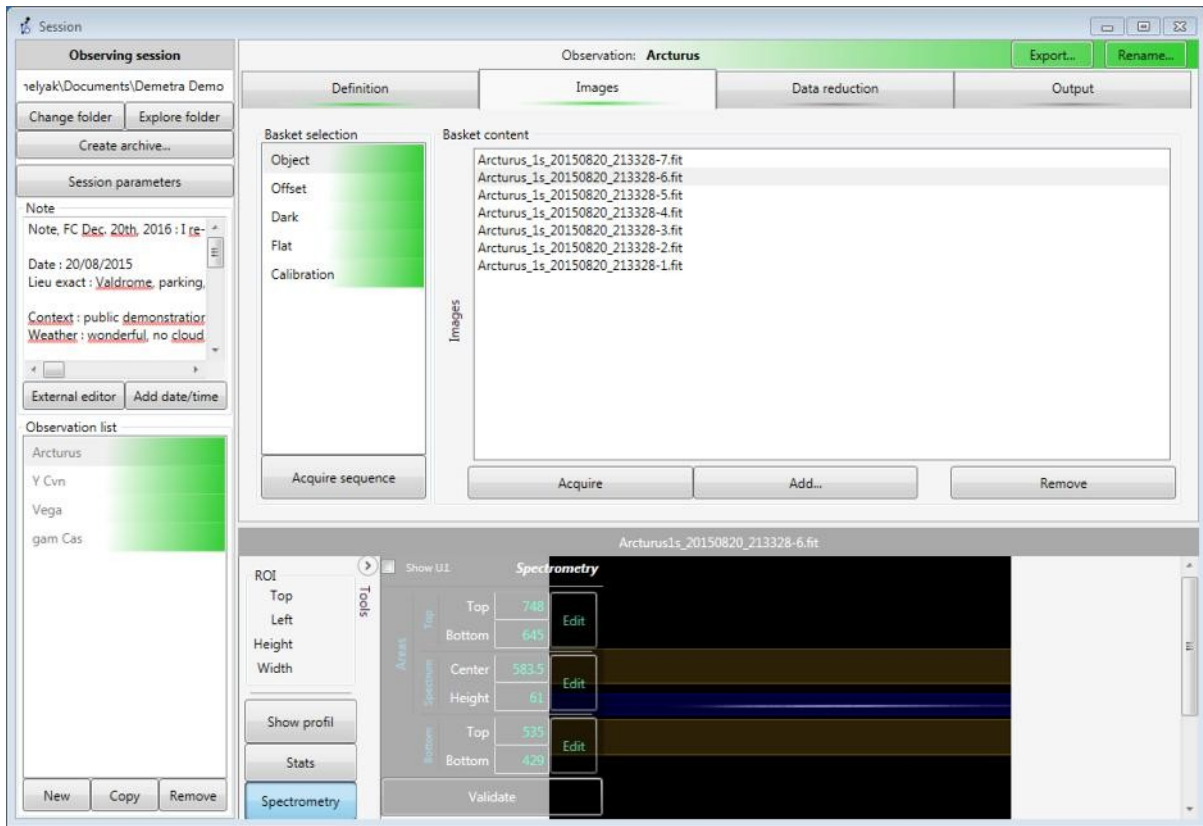
Wenn Sie Demetra starten, sehen Sie ein kleines Fenster mit Menüs, zwei Schaltflächen (Beobachtungen und Erfassung) und einem Protokollbereich:



Das Protokoll ist nützlich, um zu verstehen, was kürzlich passiert ist. Der Komplexitätsgrad der in diesem Bereich angezeigten Meldungen kann im Konfigurationsmenü geändert werden, und das Protokoll kann in eine Textdatei exportiert werden (klicken Sie auf die Schaltfläche "Öffnen"): Dies kann unseren Support-Entwicklern helfen, bestimmte Verhaltensweisen oder Schwierigkeiten zu verstehen.

Demetra besteht aus zwei Modulen: Beobachtung und Erfassung.
Beide Module können separat verwendet werden, aber Demetra entfaltet sein volles Potenzial, wenn sie zusammen eingesetzt werden.
Das Hauptmodul ist "Beobachtungen". Dieses Modul verwaltet die verschiedenen Beobachtungen

in einer vollständigen Beobachtungssitzung gemacht:

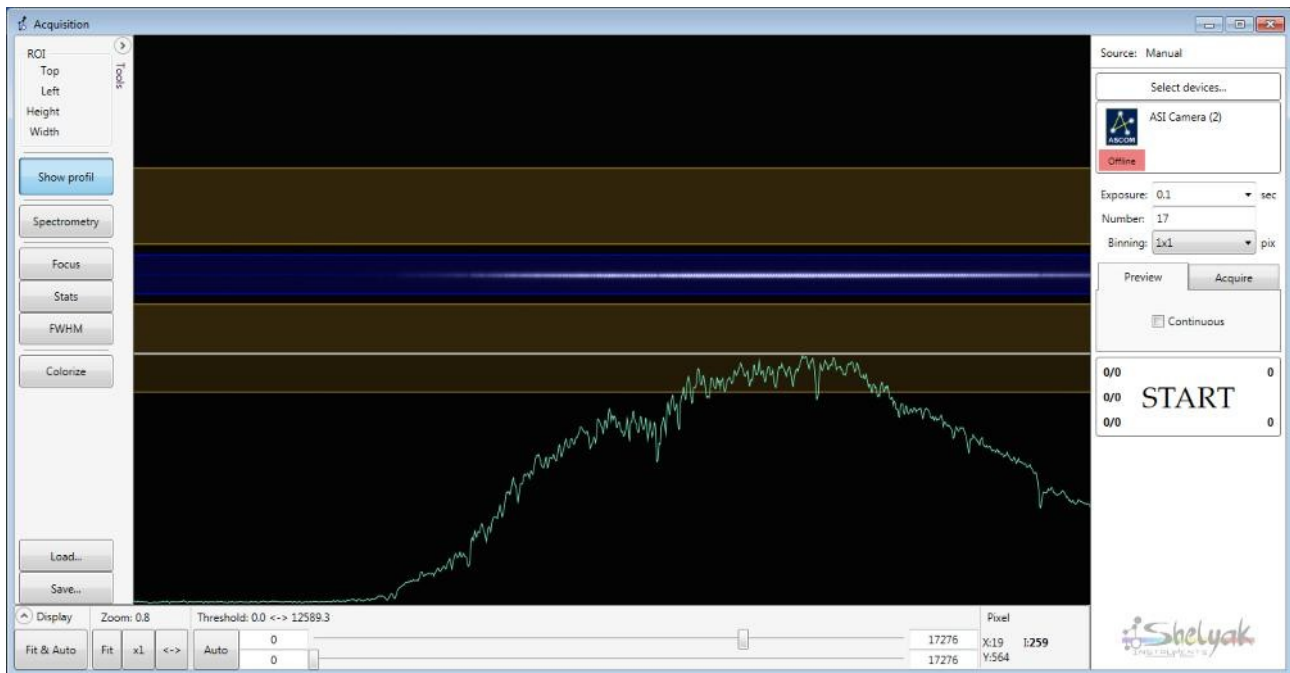


Eine **Beobachtung** ist ein Satz von Daten (Bilder und Parameter), die sich auf ein bestimmtes astronomisches Ziel beziehen und mit denen Sie ein hochwertiges spektroskopisches Profil erstellen können.

Eine **Beobachtungssitzung** ist eine Reihe von Beobachtungen. Es ist zum Beispiel eine Beobachtungsnacht oder eine Mission. Die Idee ist, dass eine Sitzung mit einem bestimmten Instrument, an einem bestimmten Ort (Beobachtungsort) und von einem bestimmten Beobachter durchgeführt wird. Wenn Sie mindestens einen dieser Parameter ändern, sollten Sie eine neue Sitzung eröffnen.

Alle Daten einer Beobachtungssitzung werden in einem **einzigem Verzeichnis** gespeichert, das im oberen linken Bereich des Fensters Beobachtungen definiert ist. Sie können dieses Verzeichnis ändern: Das Ändern des Verzeichnisses bedeutet, dass Sie zu einer neuen Sitzung wechseln (es kann aber auch verwendet werden, um eine frühere Sitzung erneut zu öffnen).

Das Modul "Acquisition" verwaltet die Bildaufnahme von Ihrem Alpy 600. Es steuert die Kamera und die Aufnahmeeinstellungen: wie Belichtungszeit, Anzahl der Aufnahmen, Binning. Außerdem bietet es nützliche visuelle Funktionen wie die unten gezeigte Echtzeit-Profilanzeige:



Demetra verwendet eine einfache **Farbcodierung** für alle Prozessschritte, um Ihnen zu zeigen, worauf Sie Ihre Aufmerksamkeit richten müssen.

Grün = alles in Ordnung, dies ist der normale Status.

Orange = der Prozess funktioniert, aber er ist nicht optimal - Sie sollten genauer hinsehen.

Rot = einige wichtige Daten fehlen, bevor Sie fortfahren können.

Dies ist eine allgemeine Aussage in Demetra: wenn alles grün ist, haben Sie Ihre spektroskopischen Beobachtungen beendet und *können ins Bett gehen!*

Das Herzstück einer Demetra-Beobachtung ist der Prozess der **Datenreduktion**. Die Datenreduktion ist die Abfolge von Operationen, die an den Rohdaten durchgeführt werden müssen, um ein kalibriertes Spektrum zu erhalten. Bei Demetra ist der Prozess KING, und die aufgenommenen Bilder müssen mit den Anforderungen des Prozesses übereinstimmen. Dies mag für Amateurastronomen überraschend sein, aber es garantiert enorme Vorteile in Bezug auf schnelle Verarbeitung, Genauigkeit und Standards.

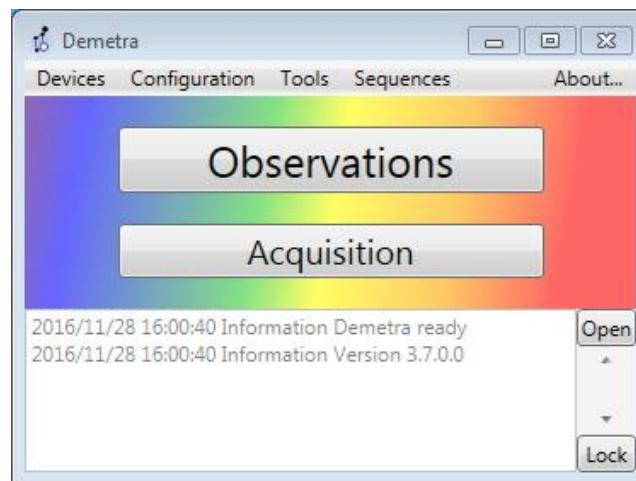
5 Schnellstart mit den Demodateien

Die Verwendung der Demo-Dateien ist der einfachste Weg, die Demetra-Oberfläche kennenzulernen und Ihre erste Datenreduktion durchzuführen. Für diesen Schritt müssen Sie kein Spektroskop an Ihren PC angeschlossen haben.

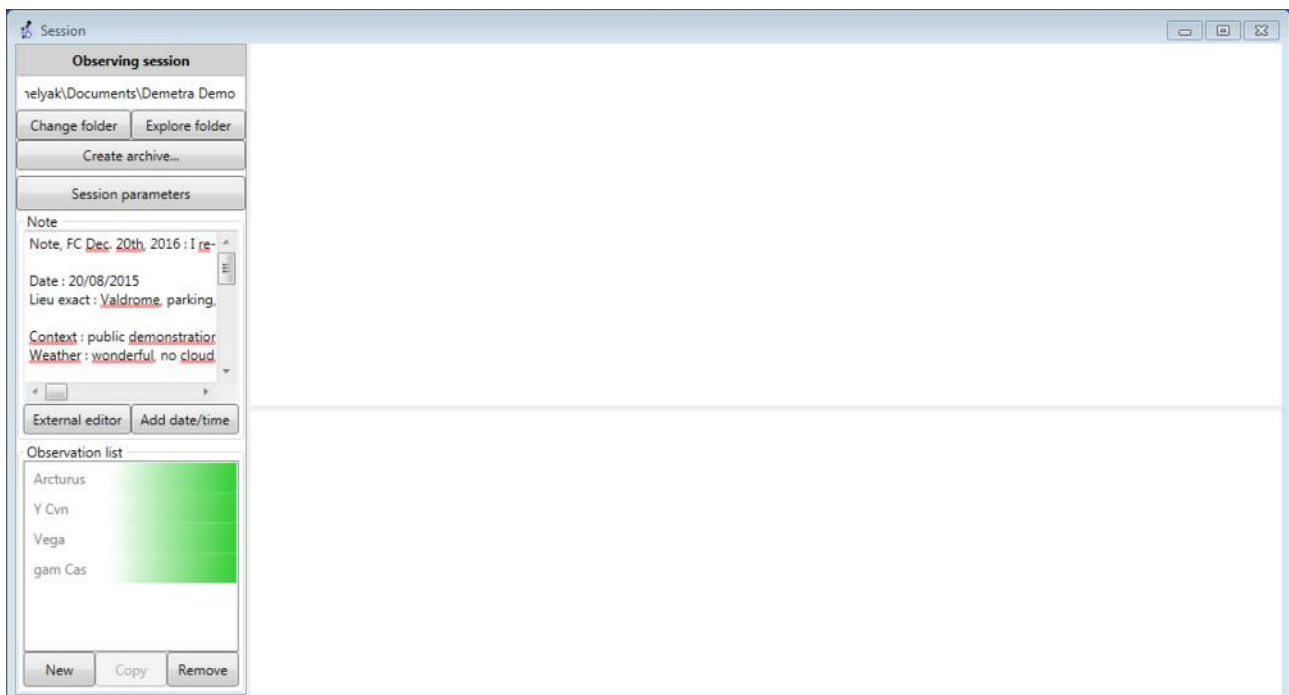
5.1 Entdecken Sie die Benutzeroberfläche

Wenn Sie Demetra zum ersten Mal starten, öffnet es den Ordner der Demositzung, der echte Beobachtungen enthält.

Starten Sie Demetra. Sie sehen dann das Hauptfenster.



Klicken Sie auf die Schaltfläche " Beobachtungen ". Sie sehen dann die Demo-Sitzung:



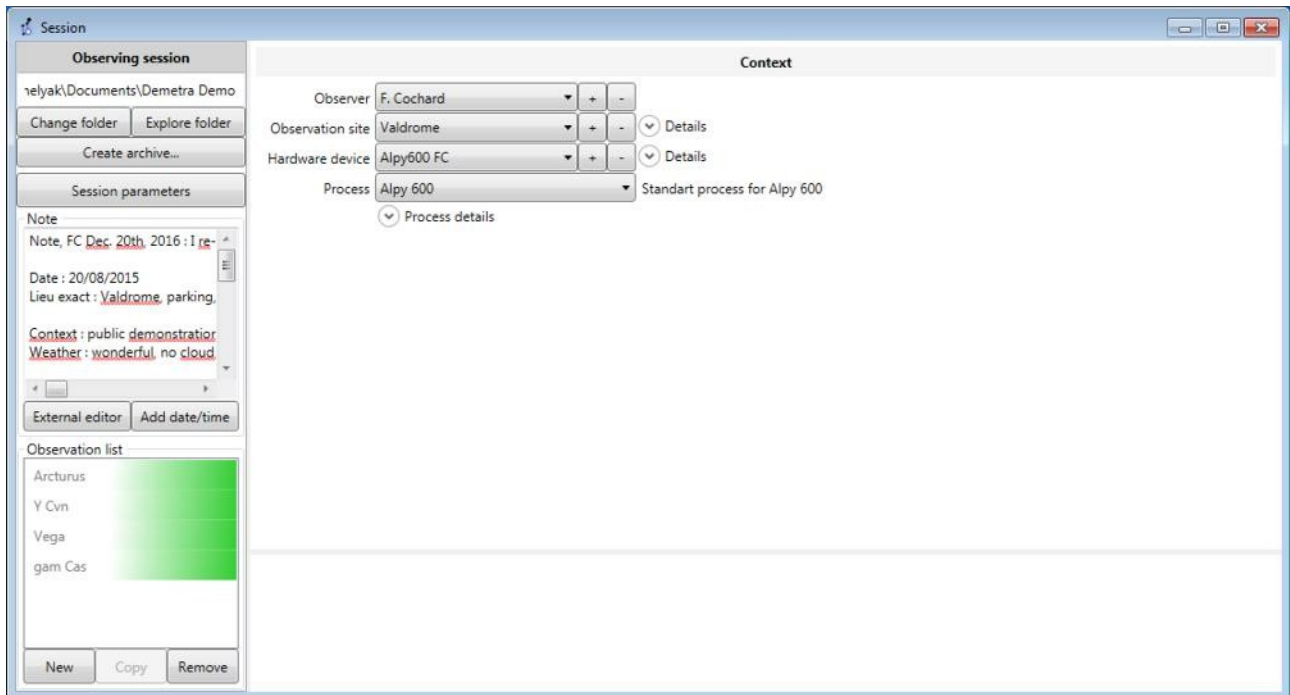
Es enthält einige Beobachtungen von echten Sternen: Arcturus, Y Cvn, Vega und gam Cas. Aber bevor wir uns diese Beobachtungen ansehen, lassen Sie uns einen Blick auf die allgemeinen Parameter werfen.

Zunächst werden Sie feststellen, dass sich die Demodateien in einem bestimmten Verzeichnis befinden (wie ...Dokumente\Demetra Demo). Sie können dieses Verzeichnis über einen Datei-Explorer öffnen, aber auch direkt über die Schaltfläche " Ordner

erkunden ". Alle Dateien dieser Sitzung befinden sich in diesem Verzeichnis.

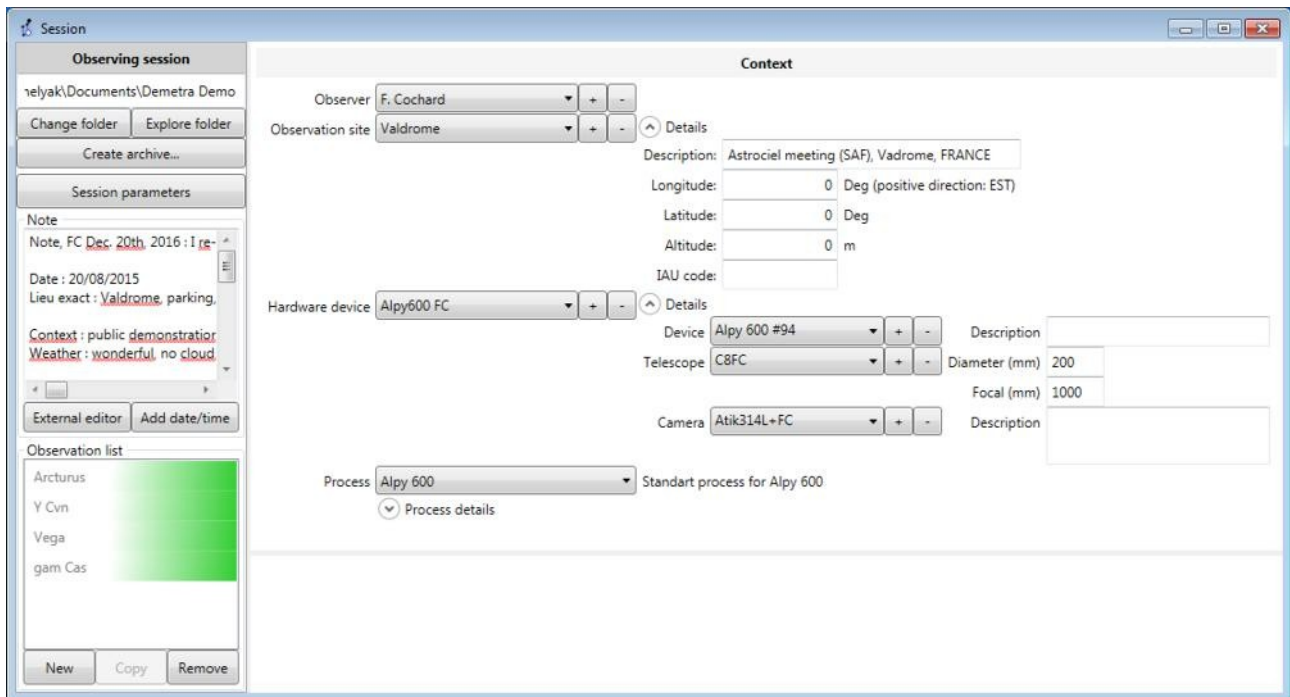
5.2 Allgemeine Parameter

Klicken Sie auf die Schaltfläche " Sitzungparameter " in der linken oberen Ecke: Demetra zeigt die allgemeinen Parameter für die Sitzung an: Name des Beobachters, Beobachtungsort, Instrument und Prozess (in unserem Fall Alpy 600).

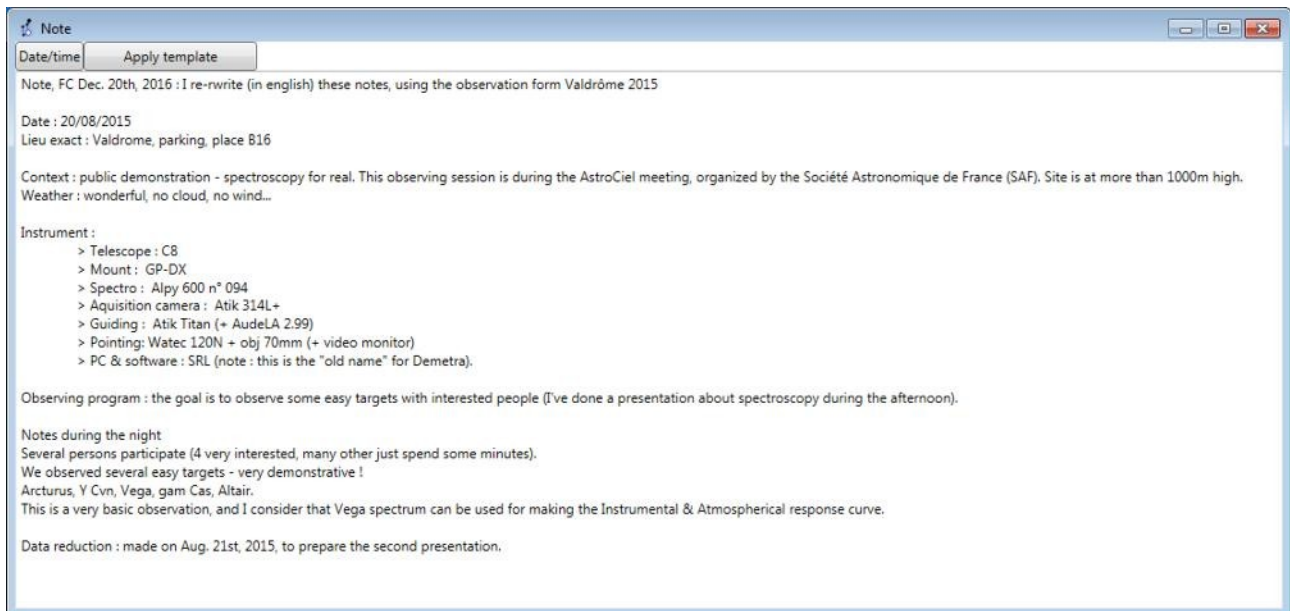


Sie können die Details der Website und des Instruments sehen, indem Sie auf " Details " Dropdown-Schaltfläche.

Alle diese Parameter können bearbeitet werden. Diese Details werden in der Kopfzeile der resultierenden FITS-Dateien aufgezeichnet.



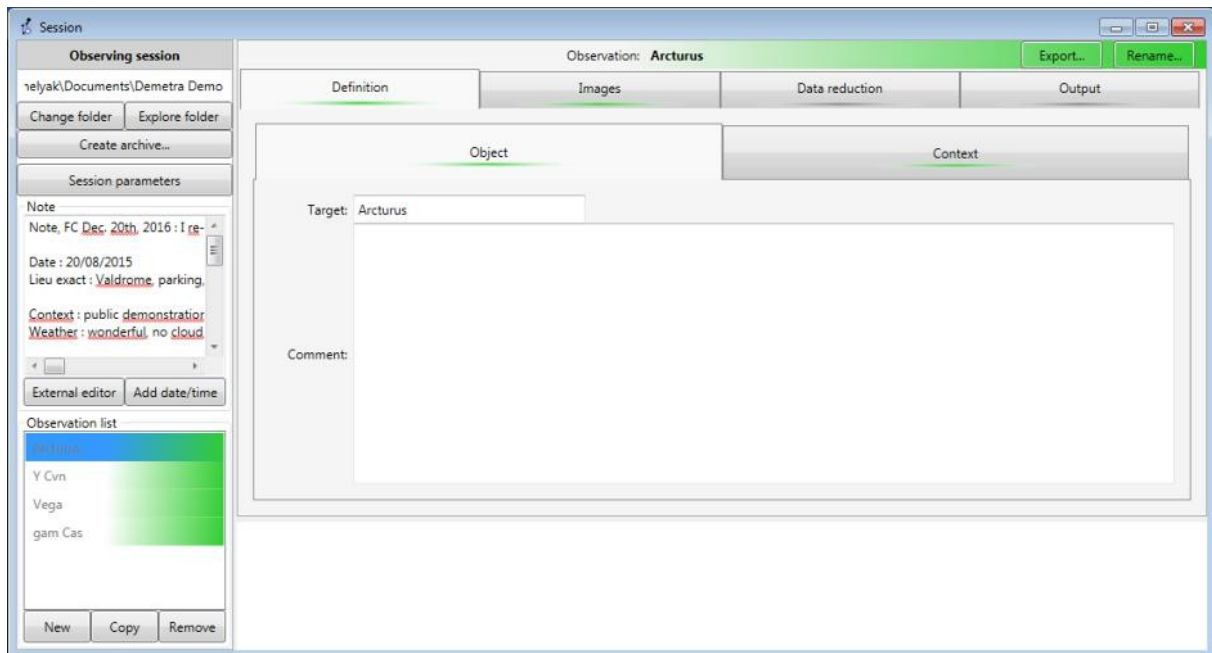
Unterhalb der Schaltfläche " Sitzungsparameter " finden Sie den Bereich Notizen. Dies ist die Protokolldatei des Beobachters für die Sitzung. Sie enthält alle Details, die der Beobachter über die Beobachtungssitzung eingegeben hat. Sie können die Notizen-Datei in einem größeren Format öffnen, indem Sie auf die Schaltfläche " Externer Editor " klicken:



5.3 Spielen Sie mit den Beobachtungen

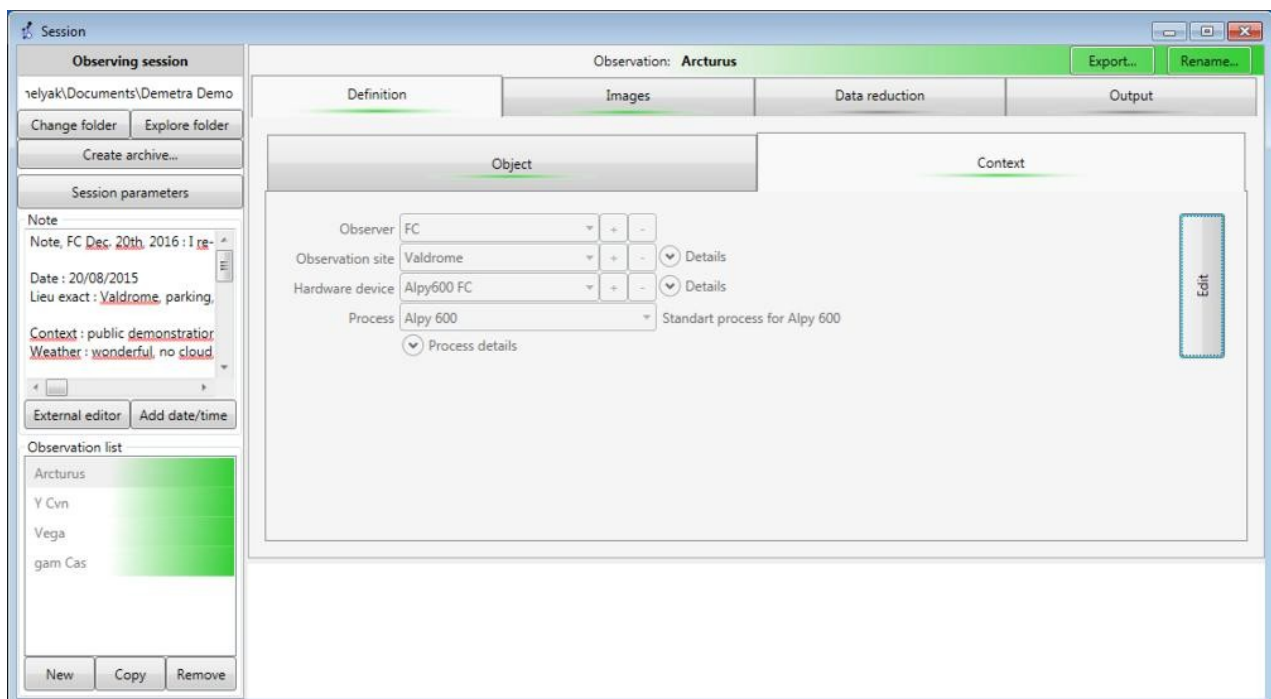
Schauen wir uns nun die Beobachtungen an. Wie Sie sehen können, sind alle vier Beobachtungen grün. Das bedeutet, dass sie vollständig sind und alle Daten enthalten, die für ein gutes Ergebnis erforderlich sind.

Klicken Sie auf die erste Beobachtung, Arcturus. Der linke Teil des Demetra-Hauptfensters ist nun mit mehreren Registerkarten bestückt:



Alle diese Registerkarten enthalten die verschiedenen Informationen und Verarbeitungen für diese Beobachtung von Arcturus.

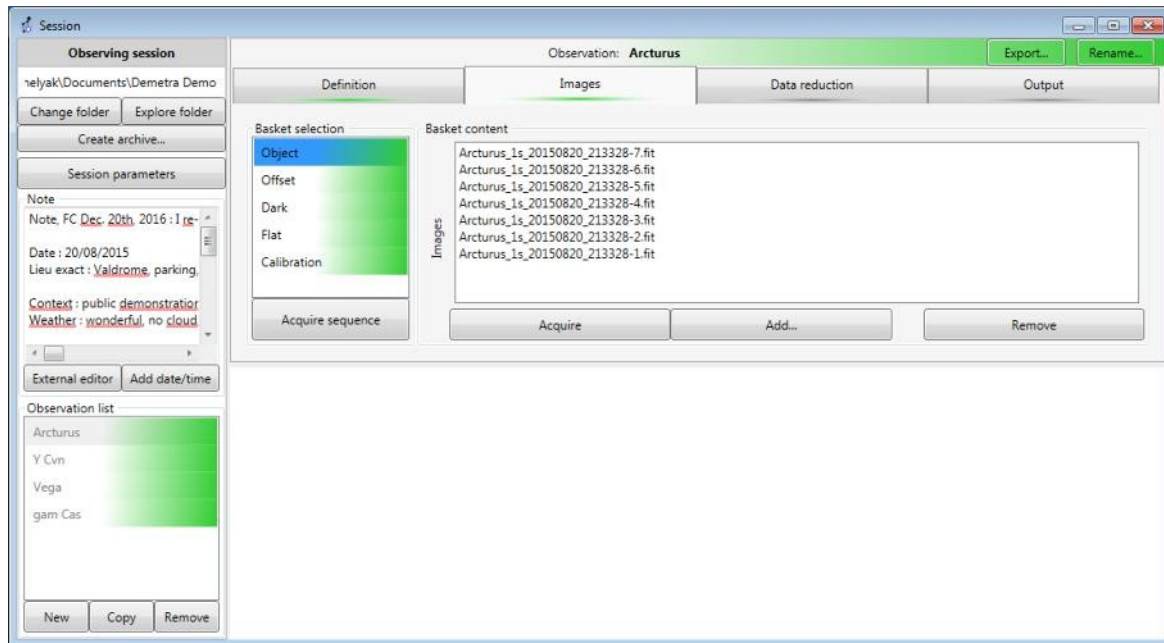
Auf der Registerkarte " Definition " finden Sie eine Beschreibung des beobachteten Objekts (hier Arcturus - siehe Bild oben) und eine Kopie des Kontexts, in dem die Beobachtung gemacht wurde (Beobachter, Standort, Instrument und Prozess):



Diese Daten sind eingefroren, da sie sich auf bereits erstellte Beobachtungen beziehen. Sie können sie jedoch immer noch bearbeiten, indem Sie auf die Schaltfläche " Bearbeiten " auf der rechten Seite klicken.

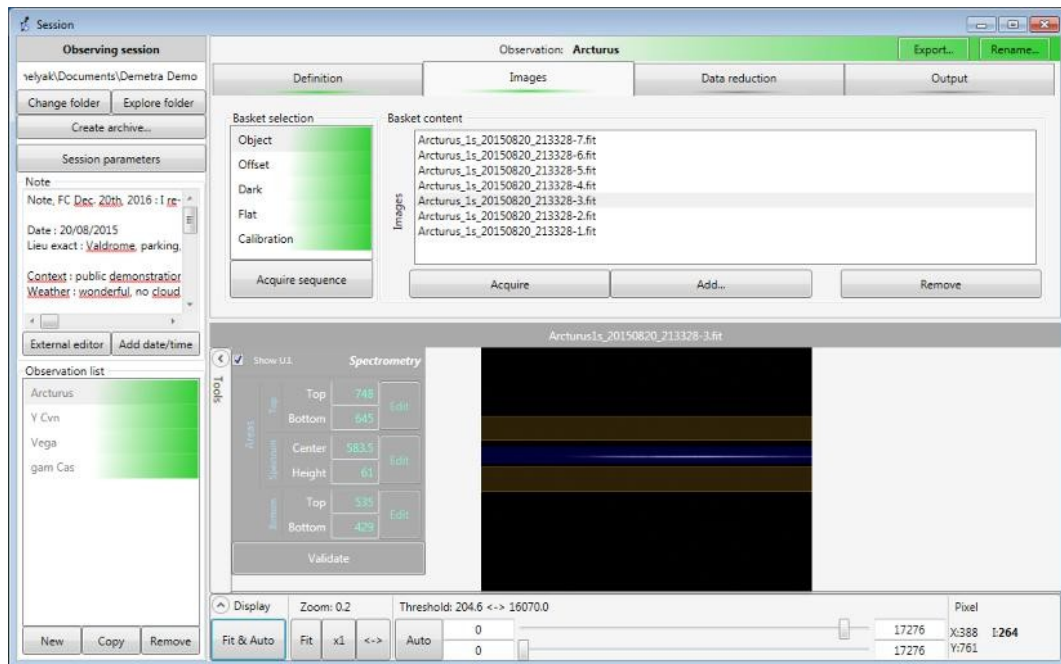
5.4 Mit einer Beobachtung verknüpfte Bilder

Die zweite Registerkarte "Bilder" enthält alle Bilder, die mit dieser Beobachtung verknüpft sind:



Sie können verschiedene "Körbe mit Bildern" sehen: Objekt (für Zielbilder), Offset (Bias), Dunkel, Flach und Kalibrierung. Jeder Korb enthält eine Reihe von Bildern. Im obigen Bild zum Beispiel enthält der Korb Objekt 7 Rohbilder des Arcturus-Spektrums. Sie können auf jeden Korb klicken, um die darin enthaltenen Bilder zu sehen.

Doppelklicken Sie mit der linken Maustaste auf ein beliebiges Objektbild, z.B. das Bild #3 (Arcturus_1s_20150820_213328-3.fit). Sie wird im unteren Teil des Bildschirms geöffnet. Um es richtig anzuzeigen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Anpassen & automatisch" in der linken unteren Ecke:



5.5 Bildbetrachter

Die untere Hälfte des Rahmens ist der Viewer für Demetra. Mit der unteren Reihe von Schaltflächen und einigen intuitiven Mausbewegungen können Sie die Bilder so anzeigen, wie Sie möchten.

Die Schaltflächen Anpassen & Automatisch zeigen das vollständige Bild an und stellen die Schwellenwerte für die Visualisierung ein, um das Spektrum richtig zu sehen. Sie können diese beiden Operationen (Anpassen und Automatisch) mit den entsprechenden Schaltflächen durchführen. Sie können das Bild auch über die gesamte Breite des Bildbereichs anzeigen, indem Sie die Schaltfläche \leftrightarrow verwenden. (Dies ist nützlich, da ein Spektrum in der Regel eine einzelne Zeile im Bildrahmen ist). Sie können das Bild auch im Maßstab 1:1 anzeigen (ein Pixel auf dem Bildschirm zeigt ein Pixel des Rohbildes an).

Außerdem können Sie das Bild mit dem Mausrad vergrößern/verkleinern, während Sie die 'ctrl'-Taste gedrückt halten. Und Sie können das Bild verschieben, indem Sie die Strg-Taste drücken und die Maus mit gedrückter linker Taste bewegen.

Sie können das Bild einfach mit dem Mausrad vertikal verschieben.

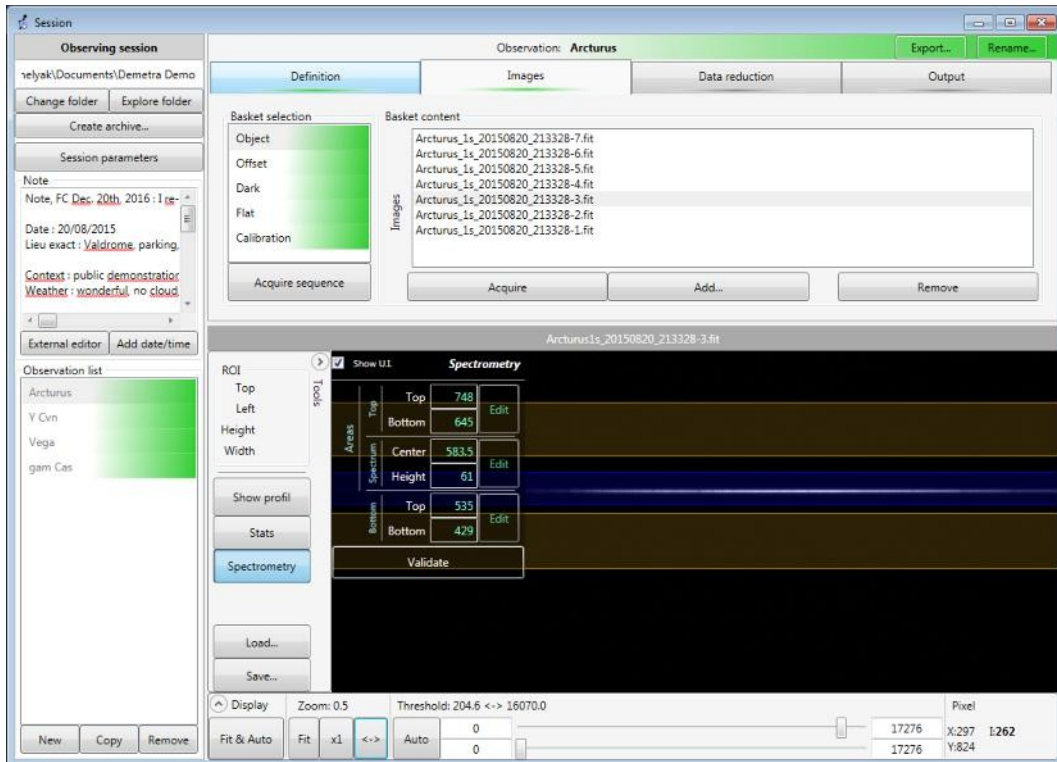
Sie haben zwei Bildlaufleisten, um die Schwellenwerte für die Visualisierung zu ändern. Links und rechts davon werden für jeden Balken die Minimal- und Maximalwerte angezeigt, die Sie natürlich bearbeiten können.

In der unteren rechten Ecke des Bildes werden die X- und Y-Position des Cursors sowie die Intensität des Pixels unter dem Cursor angezeigt.

Drei horizontale Bänder werden überlagert auf dem Bild angezeigt. Das blaue Band zeigt die Region, in der sich das Sternspektrum selbst befindet.

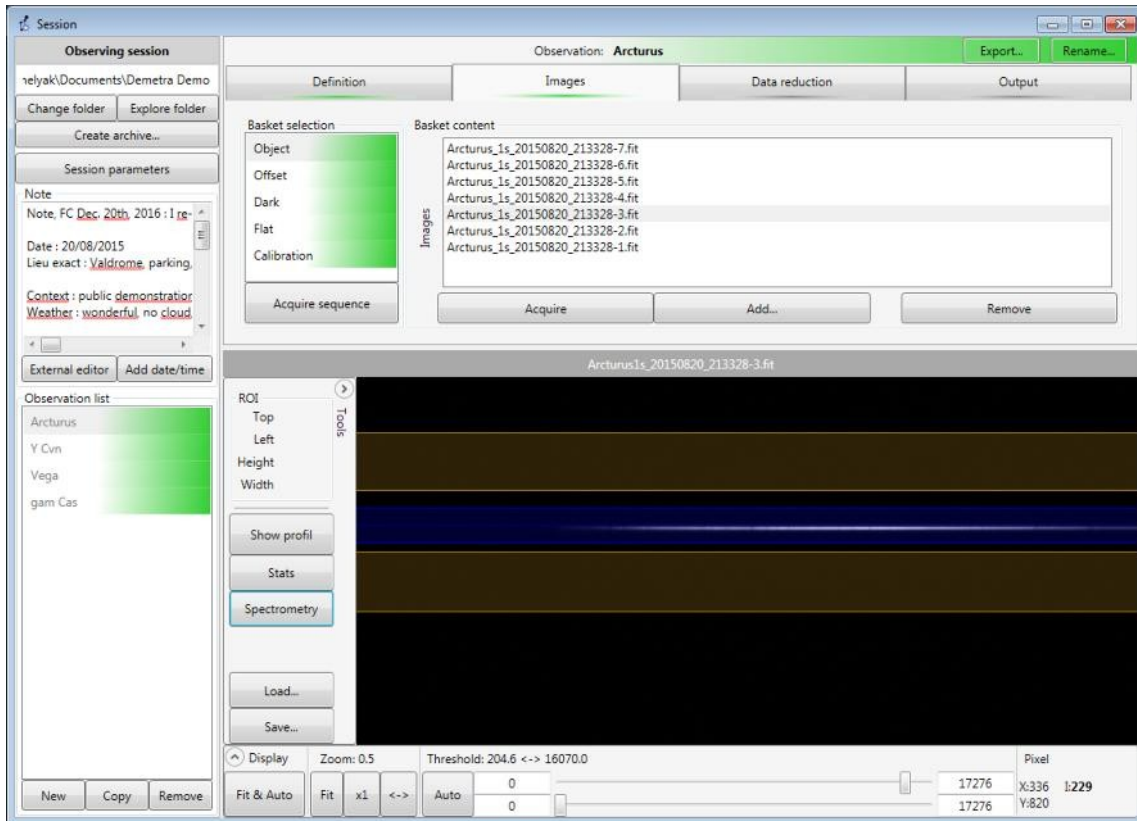
Die beiden braunen Streifen zeigen die Region des Himmelshintergrundspektrums.

Die drei Bänder wurden vom Beobachter zu Beginn der Beobachtung festgelegt. Diese Bänder werden während der Datenreduktion verwendet, um das Sternspektrum optimal zu extrahieren und vom Himmelshintergrund zu korrigieren. Sie können mit einfachen Editierbefehlen (Klicken und Ziehen) eingestellt werden. Siehe unten.

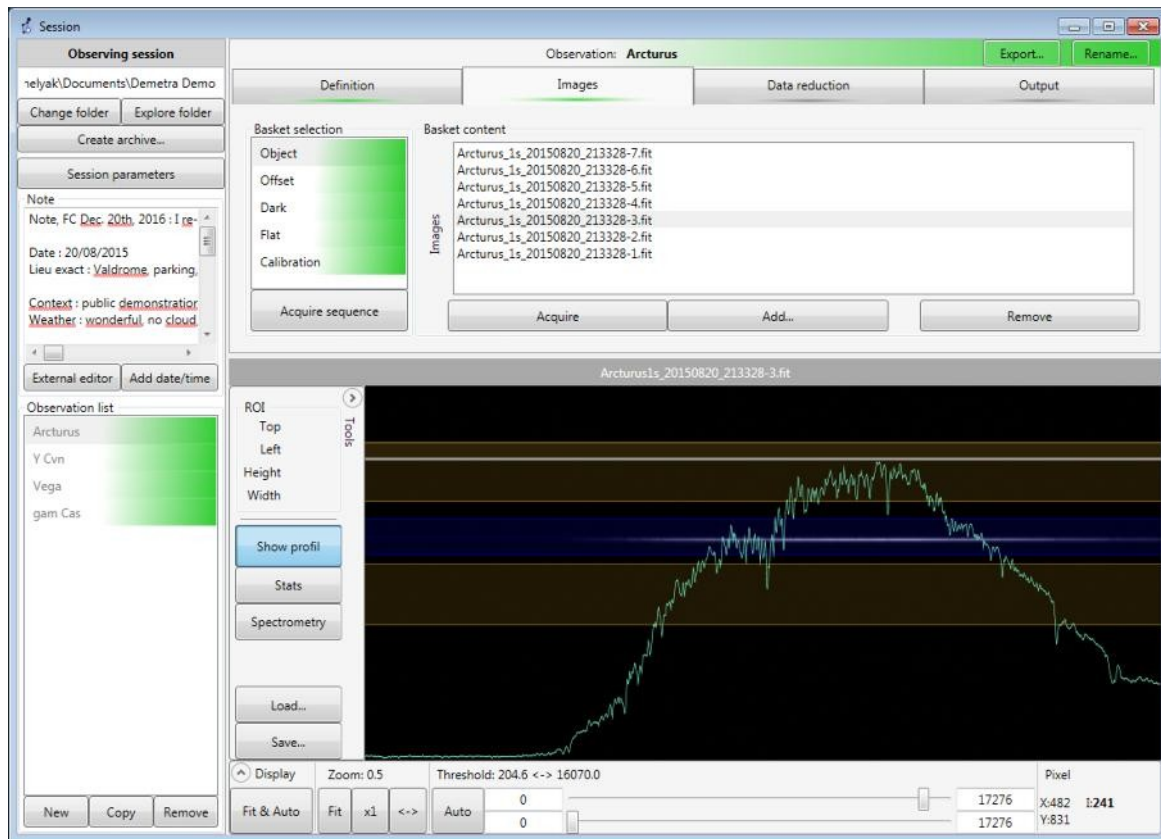


Lassen Sie uns mit dem Bildbetrachter fortfahren. Auf der linken Seite des Bildes befindet sich eine Leiste "Werkzeuge". Klicken Sie darauf, um sie anzuzeigen:

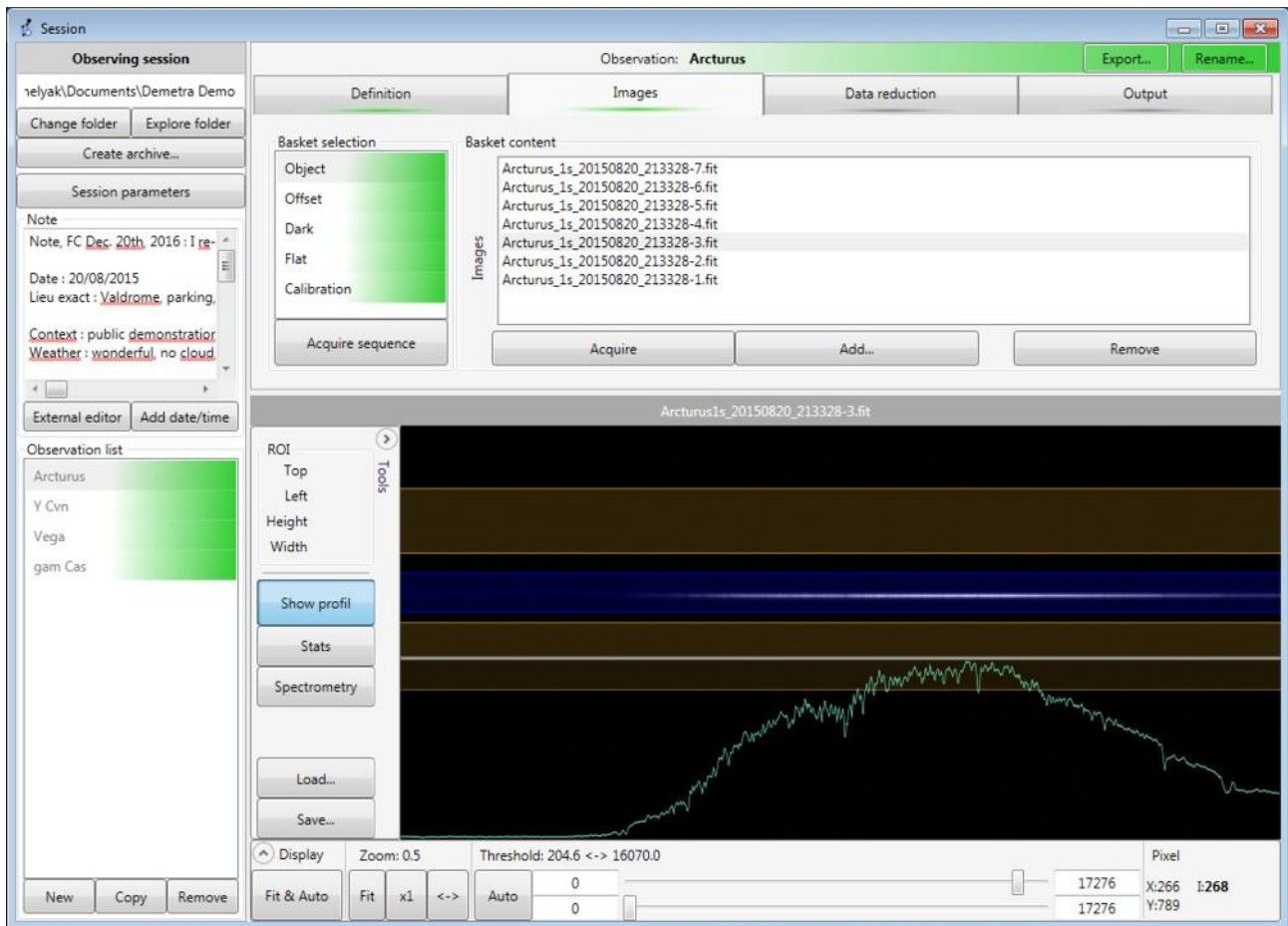
Das Werkzeug Spektrometrie ist bereits aktiviert. Mit diesem Werkzeug werden die horizontalen Streifen im Bild definiert (wir werden später darauf zurückkommen). Wenn Sie es deaktivieren, verschwindet es aus dem Bild:



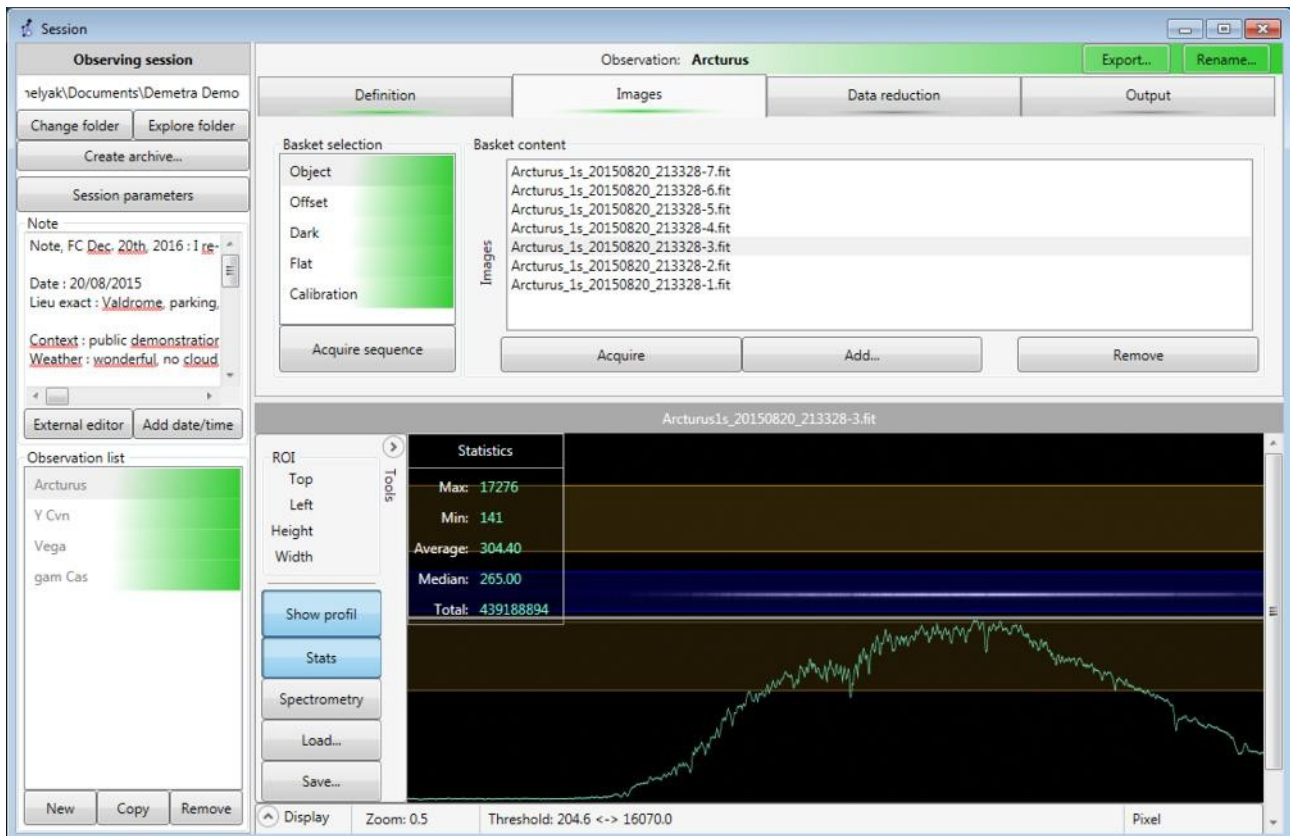
" Profil anzeigen " zeigt ein Schnellprofil des Spektrums an:



Diese Grafik wird einfach als Summe der einzelnen Spalten im blauen Bereich des Bildes berechnet. Hier wird keine weitere Verarbeitung vorgenommen, es dient nur dazu, einen schnellen Überblick über das Spektrumsprofil zu erhalten. Sie können die vertikale Größe des Profils ändern: Klicken und ziehen Sie einfach die obere weiße Linie des Profilbereichs:

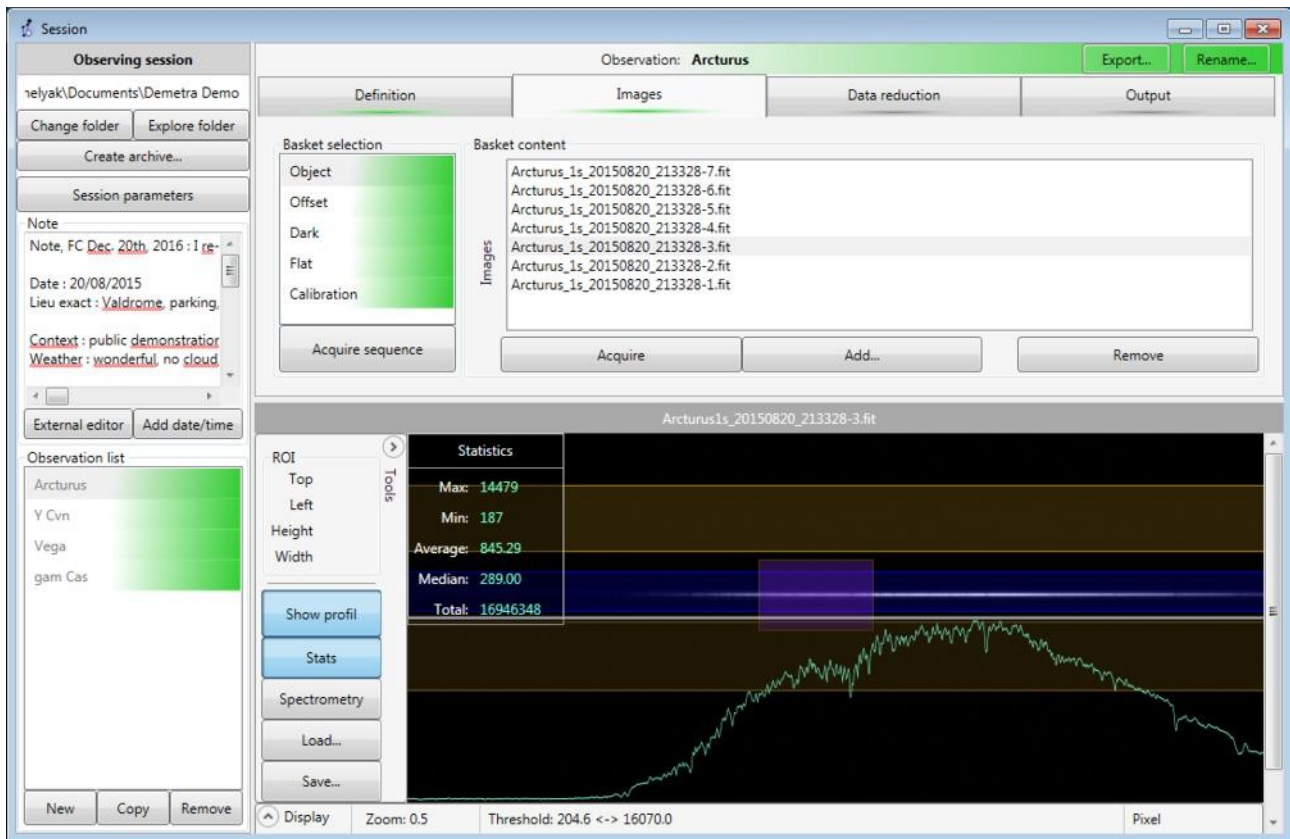


Ein wichtiger Punkt dabei: Die meisten Werkzeuge werden transparent über dem Bild angezeigt, aber Sie können das Bild darunter immer noch sehen. Dies ist der **"Head-up-Display"-Stil** (HUD) von Demetra.



Ein weiteres Werkzeug ist " Statistiken ". Hier werden die wichtigsten Statistiken **im Bereich Spektrum** angezeigt (blaues horizontales Band):

Dieser blaue Bereich ist derjenige, der die meisten der relevanten Informationen enthält. Es ist daher besser, die Statistiken in diesem Bereich statt im gesamten Bild anzuzeigen. Wenn Sie jedoch Statistiken - oder sogar andere Informationen - für einen anderen Bereich anzeigen möchten, können Sie ein Rechteck an der Stelle auswählen, an der Sie diese Informationen anzeigen möchten. Konstruieren Sie einfach ein Rechteck, indem Sie klicken und halten, die Maus ziehen und die Taste an der gegenüberliegenden Ecke loslassen. Der Bereich des Rechtecks wird in lila auf dem Bildschirm eingeblendet, siehe unten:



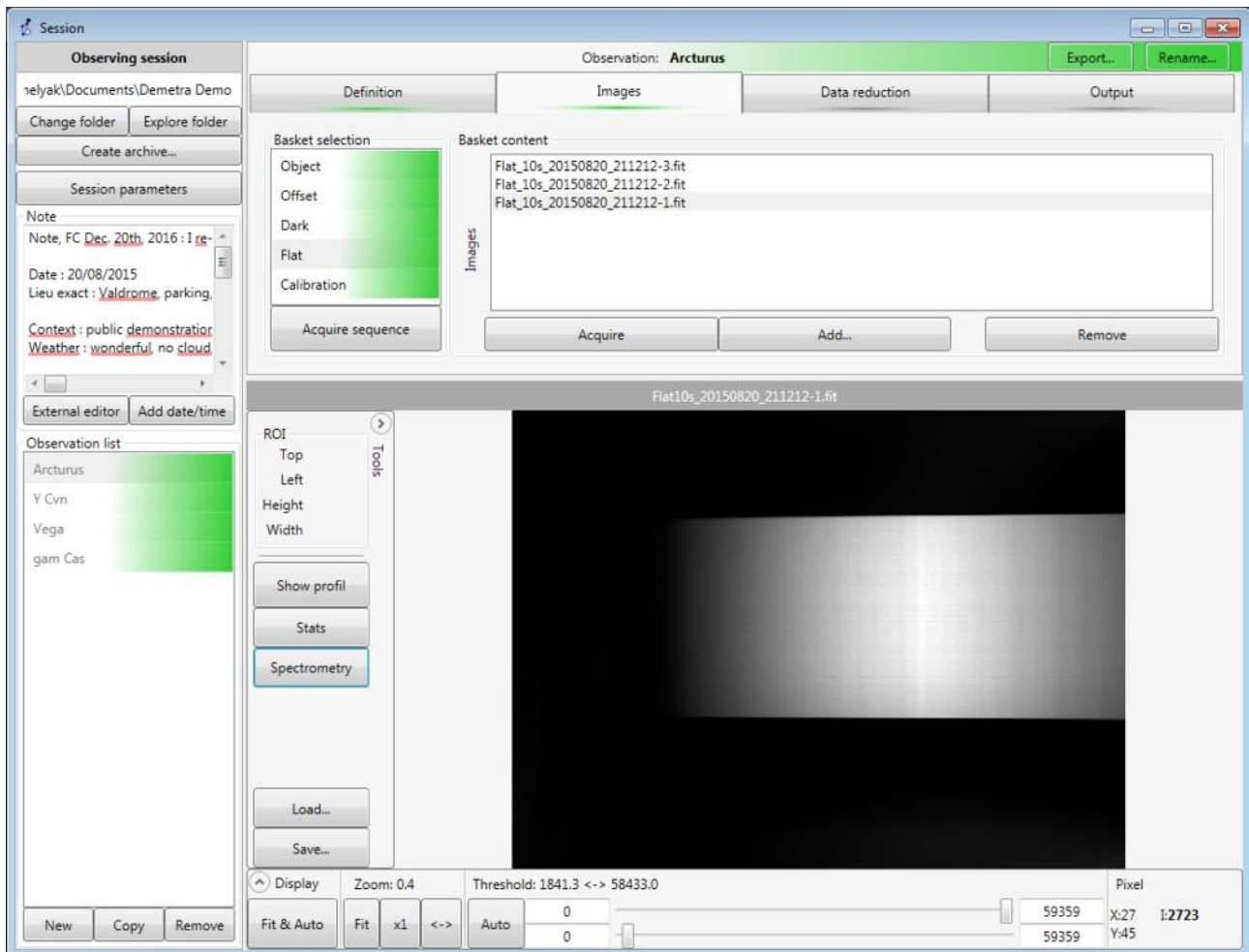
Wenn das Rechteck ausgewählt ist, zeigt das Statistik-Tool die Statistiken innerhalb des Rechtecks an und nicht im blauen horizontalen Band.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in das Rechteck klicken, haben Sie eine Auswahl an weiteren Optionen:

- Einpassen: zeigt die Region in voller Größe im Bildbereich an
- Schwellenwerte: Passt die Schwellenwerte für die Visualisierung an die Region an
- Statistik: zeigt die Statistiken innerhalb des Bereichs an (wie im Statistik-Tool)
- FWHM: misst die FWHM der Emissionslinien innerhalb der Region (funktioniert gut, wenn Sie einen kleinen Bereich um die Linie herum auswählen)
- Auswahl entfernen: hebt das Rechteck auf

Sie können das Rechteck auch aufheben, indem Sie auf eine beliebige Stelle im Bildbereich außerhalb des Rechtecks doppelklicken. Beachten Sie, dass Sie das Auswahlrechteck löschen müssen, bevor Sie ein neues Rechteck erstellen.

Alle diese Werkzeuge zum Bearbeiten von Bildern können auf jedes der verfügbaren Bilder angewendet werden. Sehen Sie sich zum Beispiel ein flaches Bild an (im Bild unten haben wir alle Werkzeuge deaktiviert):



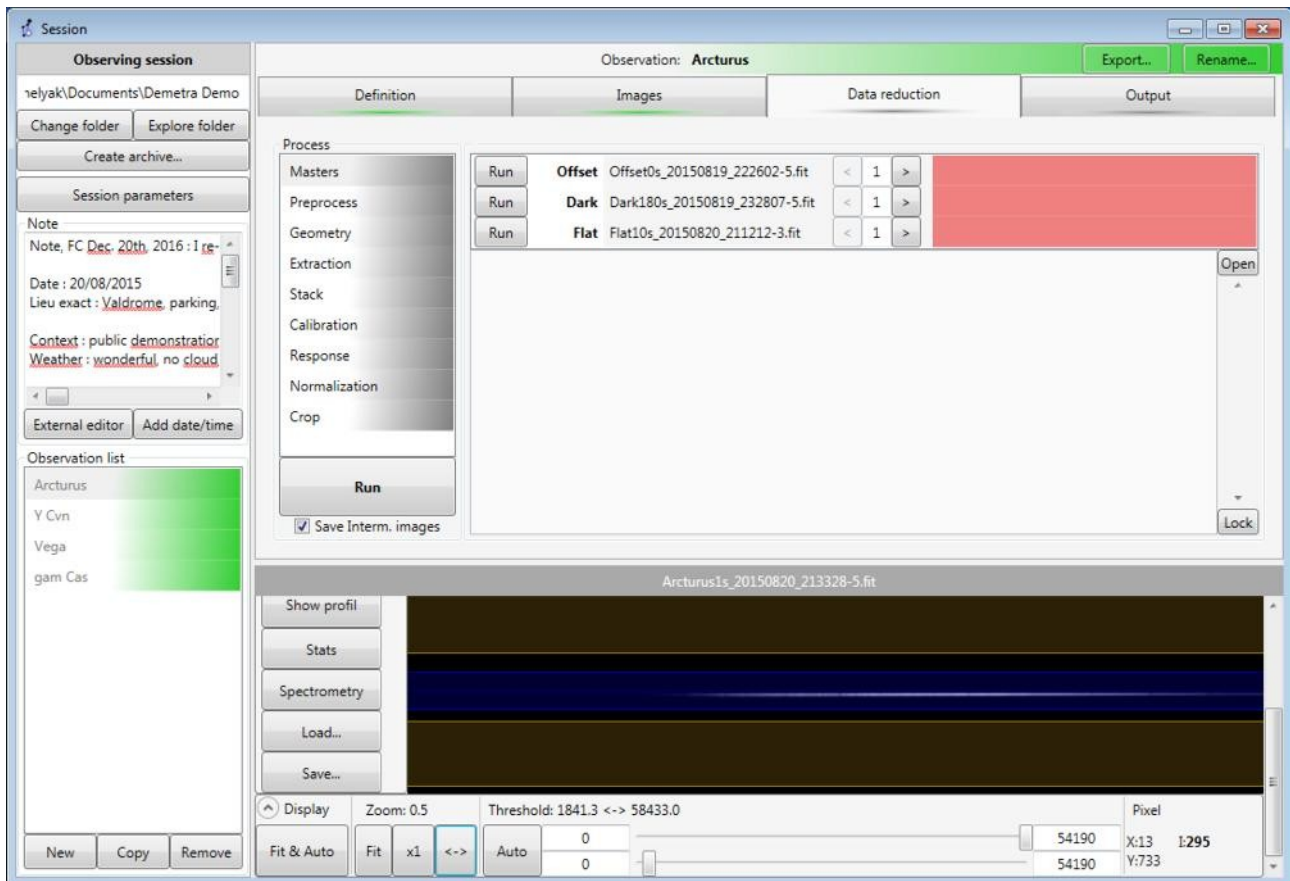
In den Demo-Beobachtungen sind alle Körbe grün. Das bedeutet, dass alle Körbe ordnungsgemäß mit den erforderlichen Dateien gefüllt sind. Wenn ein Korb leer wäre, würde er rot angezeigt werden, ebenso wie die gesamte Beobachtung.

5.6 Datenreduzierung

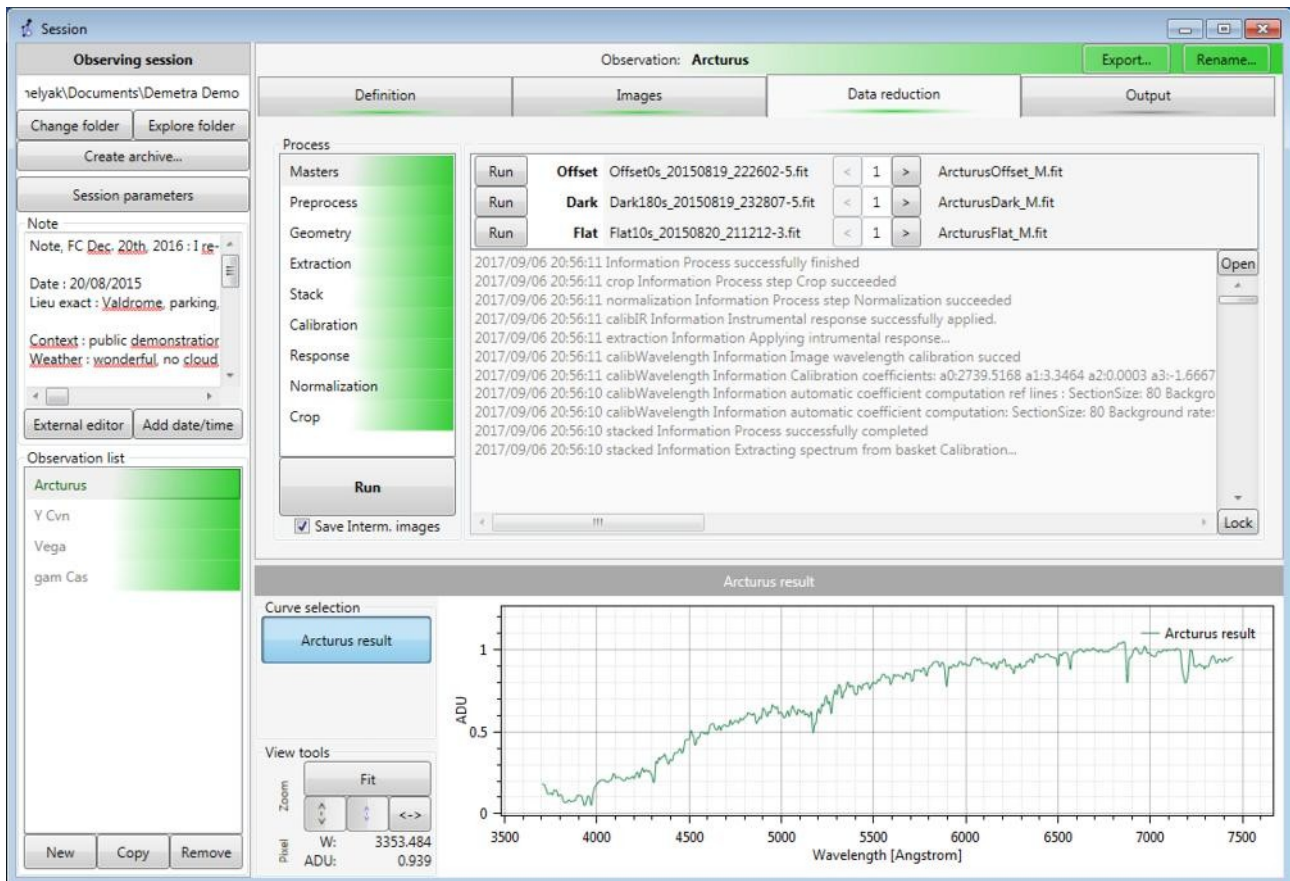
Wenn eine Beobachtung grün ist, werden alle erforderlichen Bilder gesammelt, um die Datenreduktion durchzuführen. Die Datenreduktion ist eine Abfolge von Operationen, die von den Rohbildern ausgeht und diese dann in ein kalibriertes Spektralprofil umwandelt.

Demetra enthält alle Funktionen, die perfekt zu den mit einer Alpy 600 aufgenommenen Bildern passen.

Dann können wir jetzt zur **Registerkarte Datenreduzierung** wechseln.

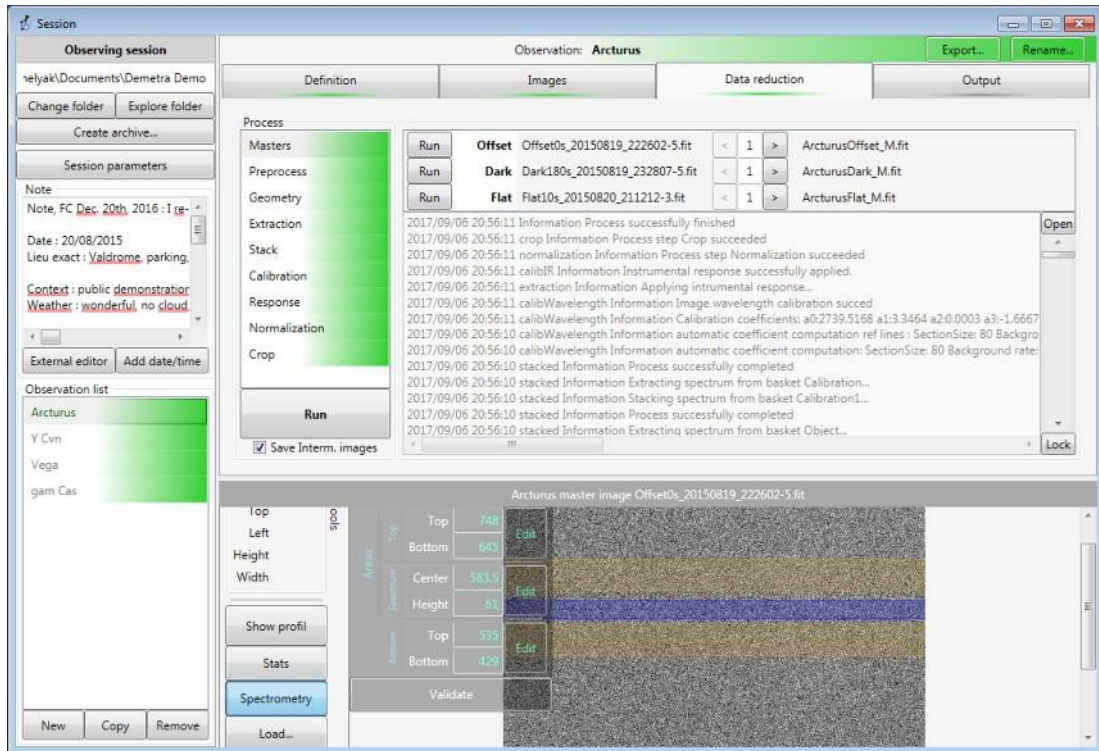


In diesem neuen Fenster finden Sie eine Liste aller Schritte zur Datenreduzierung (Master, Preprocess usw.). In diesem Stadium sind alle Schritte grau dargestellt, was bedeutet, dass sie noch nicht abgeschlossen sind. Demetra ermöglicht es Ihnen, diese Schritte nacheinander auszuführen. Der gesamte Prozess kann aber auch mit einem Klick ausgeführt werden: Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Ausführen", am unteren Ende der Prozessliste. Alle Schritte werden grün, einer nach dem anderen, während der Vorgang fortschreitet. Am Ende, wenn die gesamte Datenreduzierung abgeschlossen ist (alle Schritte sind grün), sehen Sie dann das kalibrierte Spektrum im Bildbereich:

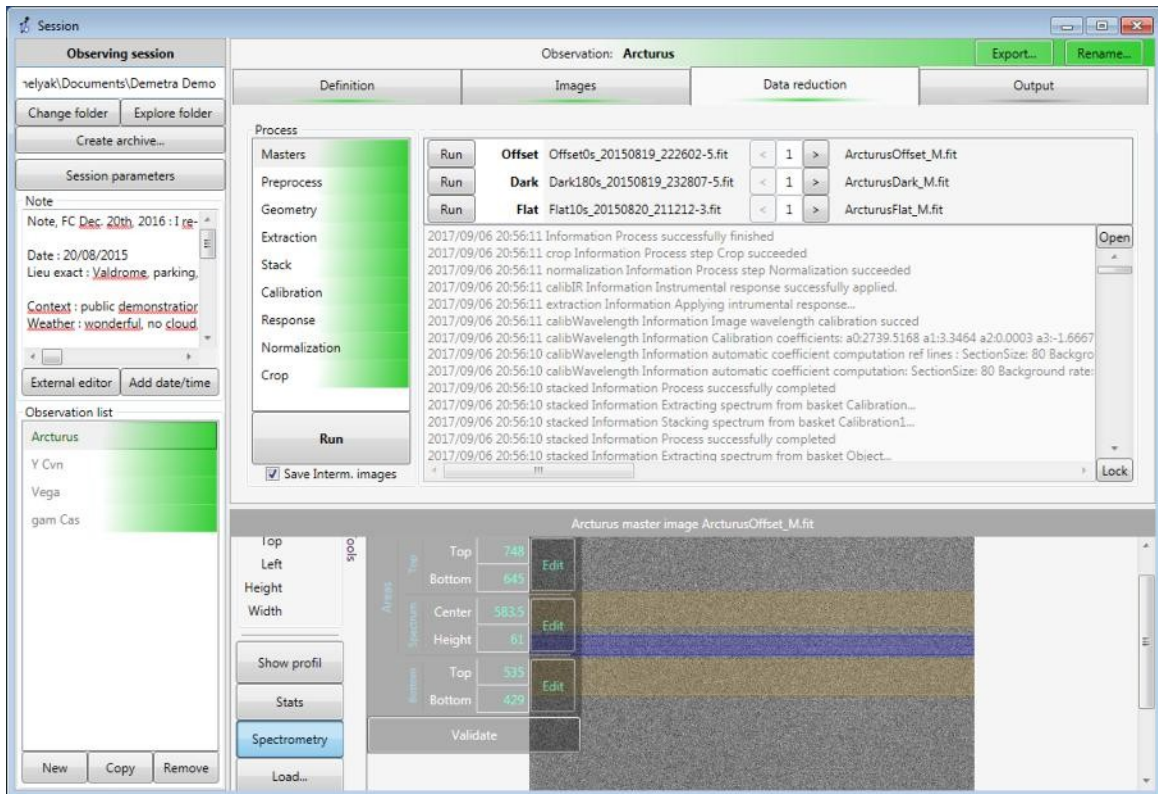


Auch wenn ein 1D-Profil im unteren Anzeigebereich angezeigt wird, können Sie mit dem Diagramm spielen: einpassen, zoomen usw. Sie können auch ein Rechteck im Diagramm auswählen, um in den ausgewählten Bereich zu zoomen. Beachten Sie, dass Sie mit dem Mausrad nur horizontal oder vertikal zoomen können - setzen Sie einfach den Cursor auf die X-Achse oder auf die Y-Achse, während Sie das Rad drehen.

Sie können nun zu jedem Schritt zurückgehen und seine Wirkung überprüfen: Bei jedem Vorgang werden die Bilder *vor* und *nach* dem Vorgang im oberen Bereich des Datenreduktionsfensters aufgelistet. Auf der linken Seite befinden sich die Bilder, die zu Beginn des Prozesses eingegeben wurden, und auf der rechten Seite sind die resultierenden Bilder zu sehen. Diese "Ergebnisse" werden dann zu den "Eingaben" für die nächste Stufe des Prozesses. Und natürlich können Sie auf jedes Bild doppelklicken, um es im unteren Bereich anzuzeigen. Sie können sich zum Beispiel ein Offset-Bild im Master-Schritt ansehen (das erste):



Und vergleichen Sie mit dem aus dem Median resultierenden Bild (ArcturusOffset_M.fit). Wir sehen sofort die Wirkung der Median-Operation: das Ergebnis ist viel weniger verrauscht.



Im Folgenden finden Sie eine Zusammenfassung der Operationen, die für jeden Schritt der Datenreduzierung durchgeführt wurden:

- **Meister:** Demetra nimmt die rohen Bias-, Dark- und Flat-Bilder und berechnet den Median der einzelnen Serien. Dadurch wird das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) für diese Bilder verbessert.
- **Vorverarbeitung:** Demetra korrigiert die Bilder des Sternenspektrums von der Verzerrung, der Dunkelheit und dem Flat. Es erkennt und verwaltet auch alle Hot Pixel. So bleibt nur das Signal des Zielsterns erhalten und der instrumentelle Effekt der Kamera wird größtenteils entfernt.
- **Geometrie:** Demetra wendet eine geometrische Transformation an, damit das Spektralbild mit den X- und Y-Koordinaten des Bildes übereinstimmt. Dadurch wird das Rohbild von optischen ~~Verzerrungen~~ bereinigt.
- **Extraktion:** Demetra extrahiert das Spektralprofil aus jedem Sternspektrum-Bild. Dies ist die Umwandlung von 2D-Bildern in 1D-Profile.
- **Stapeln:** Demetra stapelt alle Spektralprofile. Dadurch wird das SNR des Ergebnisses verbessert.
- **Kalibrierung:** Demetra verwendet die Kalibrierungsbilder (von der ALPY-Lampe), um das Dispersionsgesetz des Spektrums zu definieren, und wendet es auf das Ergebnis an. Von nun an wird die horizontale Achse des Spektrums in physikalischen Wellenlängen angegeben. Außerdem nimmt Demetra eine Neuabtastung des Spektrums vor, um eine lineare Dispersion zu erhalten (notwendig, um das Ergebnis mit anderen zu teilen).
- **Antwort:** Demetra korrigiert das Spektrum aus der instrumentellen Antwort. Diese Reaktion muss mit einem Referenzstern berechnet werden (siehe unten).

Normalisierung: Demetra skaliert das Spektrum entsprechend einem bestimmten Wellenlängenbereich, der um den Wert 1 herum skaliert ist. Dadurch werden riesige Werte für das Spektrum vermieden. Die Y-Achse stellt nun eine relative Energie dar (es gibt keine physikalische Einheit auf dieser Achse).

- **Zuschneiden:** Demetra schneidet das Profil auf seinen nützlichen Spektralbereich zu.

Der gesamte Prozess der Datenreduzierung ist ein komplexer Vorgang, der in Demetra jedoch leicht zu bewerkstelligen ist, da wir ihm alle Informationen zur Verfügung stellen, die er benötigt, um ihn reibungslos durchzuführen.

5.7 Korrektur der instrumentellen und atmosphärischen Reaktion Ein kritischer Schritt im Reduktionsprozess ist die instrumentelle Korrektur. In wenigen Worten: Das für den Zielstern gemessene Spektralprofil wird stark beeinflusst. Das Gitter des Spektroskops und/oder der CCD-Sensor haben zum Beispiel eine eigene spektrale Reaktion. Auch die Atmosphäre verändert das Spektrum des Sterns von der Erde aus gesehen erheblich, und dies hängt von der Höhe des

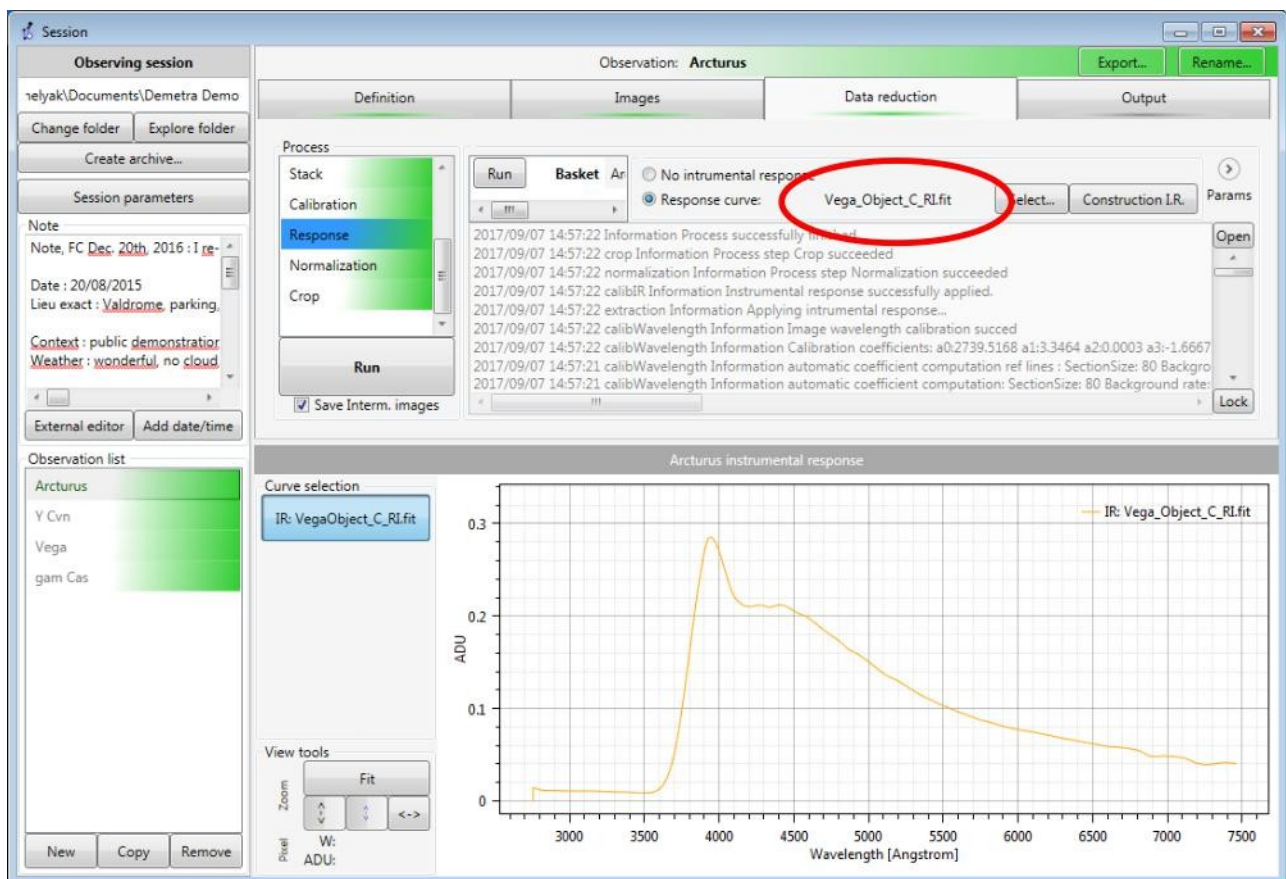
Objekts am Himmel ab.

Die instrumentelle und atmosphärische Korrektur ist ein komplexes Thema, aber der einfachste Weg ist, ein bekanntes Objekt unter den gleichen Bedingungen wie Ihr Ziel zu beobachten und es mit Referenzspektren zu vergleichen.

(Referenzspektren sind in der Literatur erhältlich und viele sind in der Demetra-Datenbank gespeichert). Die

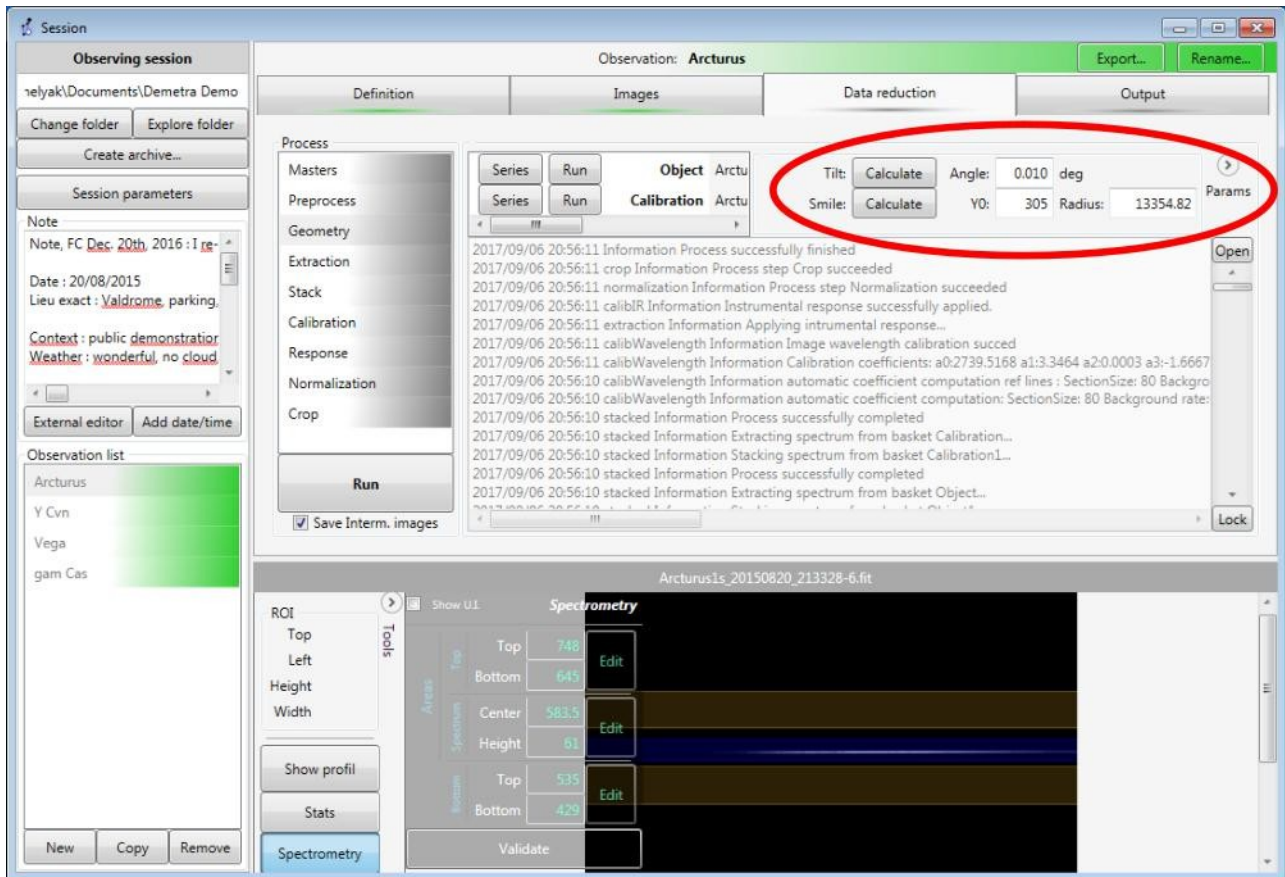
Das Verhältnis zwischen den theoretischen und den beobachteten Spektren ergibt Ihr instrumentelles und atmosphärisches Reaktionsprofil.

Demetra enthält ein Tool zur Berechnung dieses Antwortprofils - wir werden später sehen, wie Sie es verwenden können. An dieser Stelle möchten wir Sie darauf hinweisen, dass Demetra für die Arcturus-Demo-Beobachtungsreduktion ein Antwortprofil namens Vega_Object_C_RI.fit verwendet. Sie können es in den Parametern des Schritts "Antwort" sehen und anzeigen.



5.8 Parameter zur Datenreduzierung

Einige der Verkleinerungsschritte verwenden vom Benutzer eingegebene Parameter: Geometrie, Extraktion, Kalibrierung, Normalisierung, Zuschneiden. Diese Parameter können am rechten Ende der Prozessschrittanzeige bearbeitet werden; klicken Sie auf die Schaltfläche "Parameter". Hier sind zum Beispiel die Parameter für den Schritt Geometrie:



Diese Parameter werden in der Beobachtung selbst gespeichert.

Sobald Sie einen Parameter ändern, müssen Sie die Reduktionsschritte erneut ausführen. Dann werden alle Schritte, ab dem geänderten, wieder grau (sie gelten als noch nicht erledigt).

5.9 Wie Daten gespeichert werden

Lassen Sie uns ein wenig über die Art und Weise sprechen, wie die Daten in Demetra gespeichert werden.

Zunächst ist es wichtig zu erwähnen, dass alle Rohbilder, bei denen es sich um reine FIT-Dateien handelt (das FIT-Format ist *der* Standard für alle astronomischen Bilder), von Demetra NIE verändert werden. Ein Rohbild bleibt ein Rohbild, und es wird nach der Aufnahme nicht verändert.

Alle **Details**, die eine Beobachtung definieren (Kontext, Liste der Bilder, Position der horizontalen Bänder, Reduktionsparameter usw.) werden in **einer** editierbaren xml-Datei gespeichert. Ihr Name enthält den Namen der Beobachtung, **angehängt** an .obs.srl. Für die Arcturus-Beobachtung lautet dieser Name Arcturus.obs.srl. Sie finden die Datei im Sitzungsverzeichnis und können sie mit einem beliebigen Texteditor öffnen (sie ist für das menschliche Lesen gedacht). Sie können sie bearbeiten ... aber wenn Sie das tun, besteht ein erhebliches Risiko, dass Sie die Konsistenz der Datei zerstören. Stellen Sie sicher, dass Sie die Datei vor jeder Änderung sichern.

Alle von Demetra während der Datenreduktion erzeugten Bilder werden in

im gleichen Verzeichnis, mit einer Dateierweiterung, die mit der Operation verknüpft ist. Das dunkle Masterbild für Arcturus heißt zum Beispiel Arcturus_Dark_M.fit (_M steht für Master).

Wenn Sie nicht möchten, dass Demetra diese Zwischendateien speichert (z.B. um Platz auf der Festplatte zu sparen), dann entfernen Sie das Häkchen bei "Zwischendateien speichern".

Bilder ", unterhalb der Liste der Verkleinerungsschritte, und führen Sie den Verkleinerungsprozess erneut durch. Beachten Sie, dass Sie dann den Prozess nicht mehr Schritt für Schritt bearbeiten können - denn diese Ausgabe erfordert, dass Sie zu den Zwischenbildern zurückgehen.

Während der Datenreduzierung wird der Protokollbereich mit allen Details dieses Prozesses gefüllt. Der gleiche Text wird im Sitzungsverzeichnis unter dem Namen Arcturus.processlog.1.txt gespeichert.

Die resultierende Datei der Datenreduktion - das eigentliche Ergebnis der Beobachtung - trägt den Namen Arcturus_20150820213340.FIT. Dieser von Demetra automatisch generierte Name setzt sich aus dem Namen der Beobachtung (Arcturus) sowie dem Datum und der Uhrzeit der Beobachtung (20. August 2015, 21.33 Uhr) zusammen.

Sobald die Datenreduzierung für Arcturus abgeschlossen ist, wird die Registerkarte "Datenreduzierung" grün und der Name der Beobachtung (in der Beobachtungsliste) ist dunkelgrün umrandet. Auf diese Weise können Sie in der Beobachtungsliste schnell erkennen, welche Beobachtung bereits verarbeitet wurde und welche nicht.

5.10 Registerkarte Ausgabe

Die letzte Registerkarte der Beobachtung ist die ~~Registerkarte~~-Ausgabe. Sie ist sehr intuitiv und ermöglicht es Ihnen, das Ergebnis in verschiedenen Formaten anzuzeigen. Wenn Sie eine Beobachtung betrachten, die über einen längeren Zeitraum hinweg gemacht wurde, ist dies wahrscheinlich die nützlichste Registerkarte, die sich direkt mit dem Endergebnis befasst.

5.11 Andere Beobachtungen

Sie haben die Datenverarbeitung für Arcturus abgeschlossen. Sie können nun das Gleiche für die anderen Beobachtungen (Y Cvn, Vega und gam Cas) tun. So können Sie schnell erkennen, wie groß die Unterschiede von einem Objekt zum anderen sind. Arcturus ist ein kühler Stern (Typ K), Vega ist ein heißer Stern (Typ A), Y Cvn ist ein Kohlenstoffstern und gam Cas ist ein Be-Stern mit einer hohen Emission in den Balmer-Linien (Wasserstoff).

6 Demetra-Ordner

Demetra arbeitet mit ein paar wichtigen Ordnern. Es kann nützlich sein, diese zu verstehen.

6.1 Installationsordner

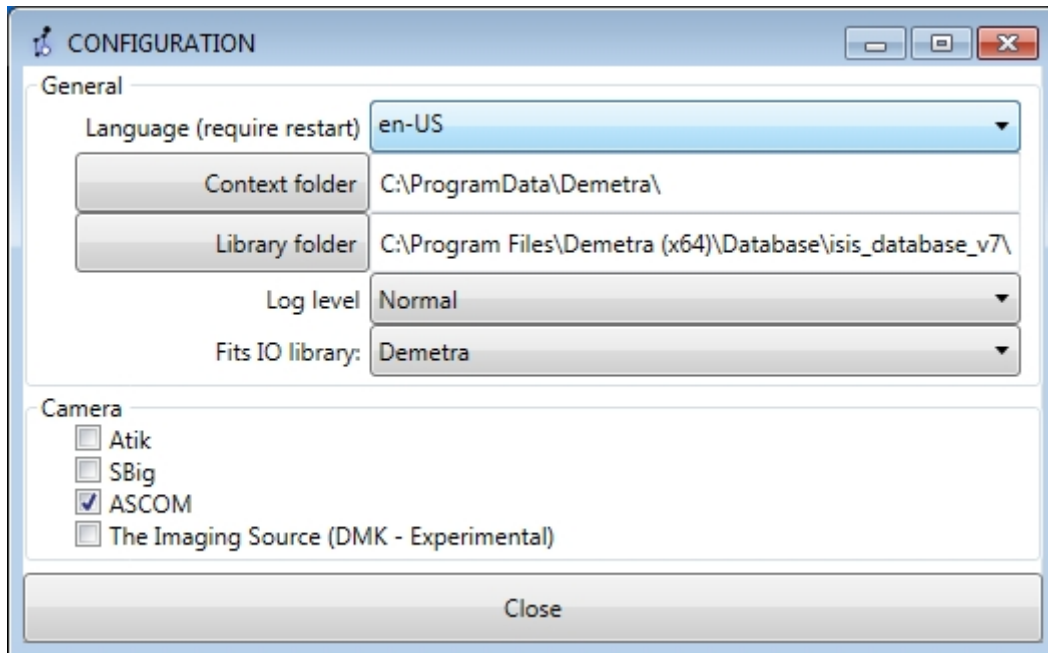
Die Demetra Software wird in dem Verzeichnis <C://Programme/Demetra> (x64)

installiert. Normalerweise sollten Sie nie in diesem Verzeichnis arbeiten müssen.

6.2 Kontext-Ordner

Einige Daten müssen in einem sicheren Verzeichnis gespeichert werden, um jederzeit wiederverwendet werden zu können. Zum Beispiel die Kontextinformationen (Beobachter, Instrument, Beobachtungsort...) oder die Kalibrierungsreferenzdateien. Dieses Verzeichnis wird in der Konfiguration festgelegt

Panel (Hauptfenster von Demetra). Standardmäßig befindet es sich unter <C://ProgramData/Demetra>.



Wenn Sie Demetra vollständig zurücksetzen möchten, können Sie dieses Verzeichnis einfach entfernen. Seien Sie vorsichtig, Sie werden alle Daten verlieren, die Sie seit der Installation von Demetra aktualisiert haben. Wenn Demetra dieses Verzeichnis nicht finden kann oder wenn es leer ist, wird es mit den Standardwerten neu erstellt.

6.3 Ordner Bibliothek

Demetra enthält eine Bibliothek mit Referenzspektren (die Sie benötigen, um Ihre eigenen instrumentellen und atmosphärischen Reaktionskurven zu erstellen). Sie wird auch im Bereich Configuration (siehe oben) definiert.

6.4 Session Ordner

Ein Demetra-Ordner für eine Beobachtungssitzung ist gleichbedeutend mit einem Ordner auf der Festplatte. Dies ist notwendig und wichtig, um die Beobachtungsdaten einfach zu halten. Wenn Sie eine ganze Beobachtung archivieren möchten, dann archivieren Sie einfach das entsprechende Verzeichnis. In manchen Fällen können Sie Bilder verwenden, die in einem anderen Verzeichnis vorhanden sind - zum Beispiel, wenn Sie irgendwo anders eine Dark Library haben. In diesem Fall kopiert Demetra die Dateien, die Sie importieren möchten, in das Sitzungsverzeichnis, so dass die Regel: Sitzung = Verzeichnis immer eingehalten wird.

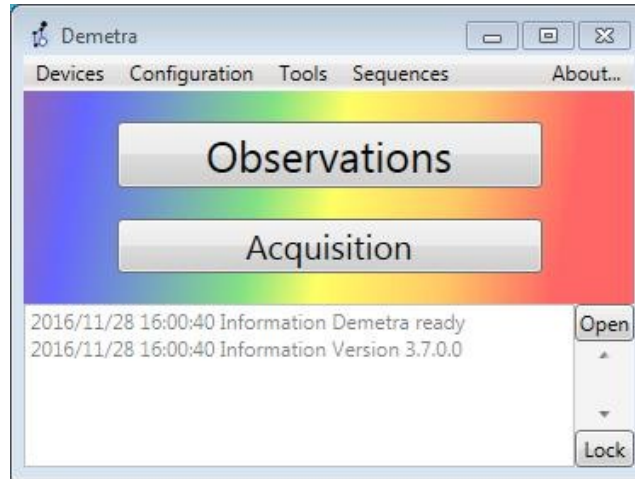
Wenn Sie zu einer früheren Sitzung wechseln möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche " Ordner wechseln " in der oberen linken Ecke des Moduls Beobachtungen. Sie erhalten sofort wieder den vollständigen Kontext für diese Sitzung.

7 Erwerb von Bildern

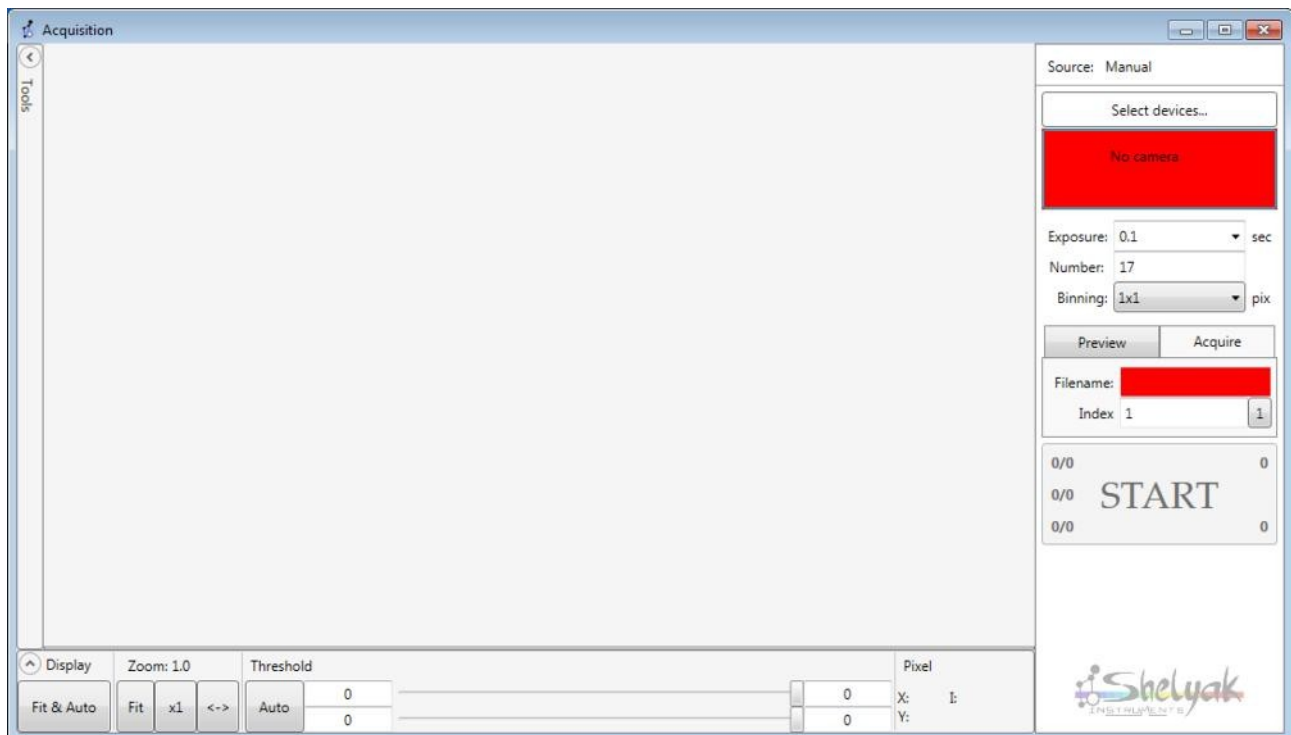
Demetra verwaltet nicht nur Ihre Beobachtungen und verarbeitet Ihre Spektren, es

enthält auch ein Tool für die Bildaufnahme. Dieses Tool ist speziell auf die Bedürfnisse der Spektroskopie zugeschnitten. Schauen wir uns an, wie es funktioniert.

Klicken Sie im Hauptfenster von Demetra auf die Schaltfläche " Erwerb ":



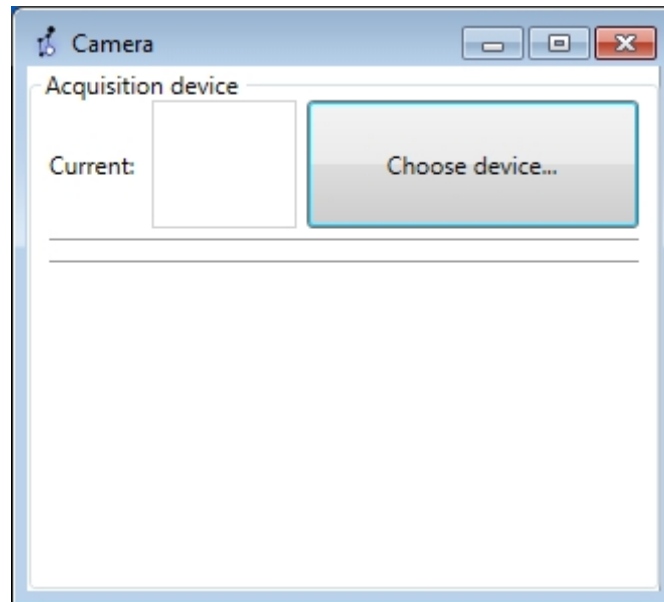
Dies öffnet ein neues Fenster mit einem großen Anzeigebereich:



Sie sind bereits mit dem Stil des Anzeigebereichs vertraut: Seine Oberfläche ist genau die gleiche wie die des Bildbetrachters im Modul Beobachtungen. Der linke Bereich ist neu: dies ist das Kamerakontrollfeld. Wie in Demetra üblich, ist die Farbcodierung einfach: Wenn sie rot ist, müssen Sie aufpassen! Wenn Sie auf das rote Feld unter "Geräte auswählen" drücken, wird ein neues Popup-Fenster angezeigt: die Kameraverbindung. Wenn diese Schaltfläche rot ist, bedeutet dies, dass keine Kamera angeschlossen ist.

7.1 Anschließen der Kamera

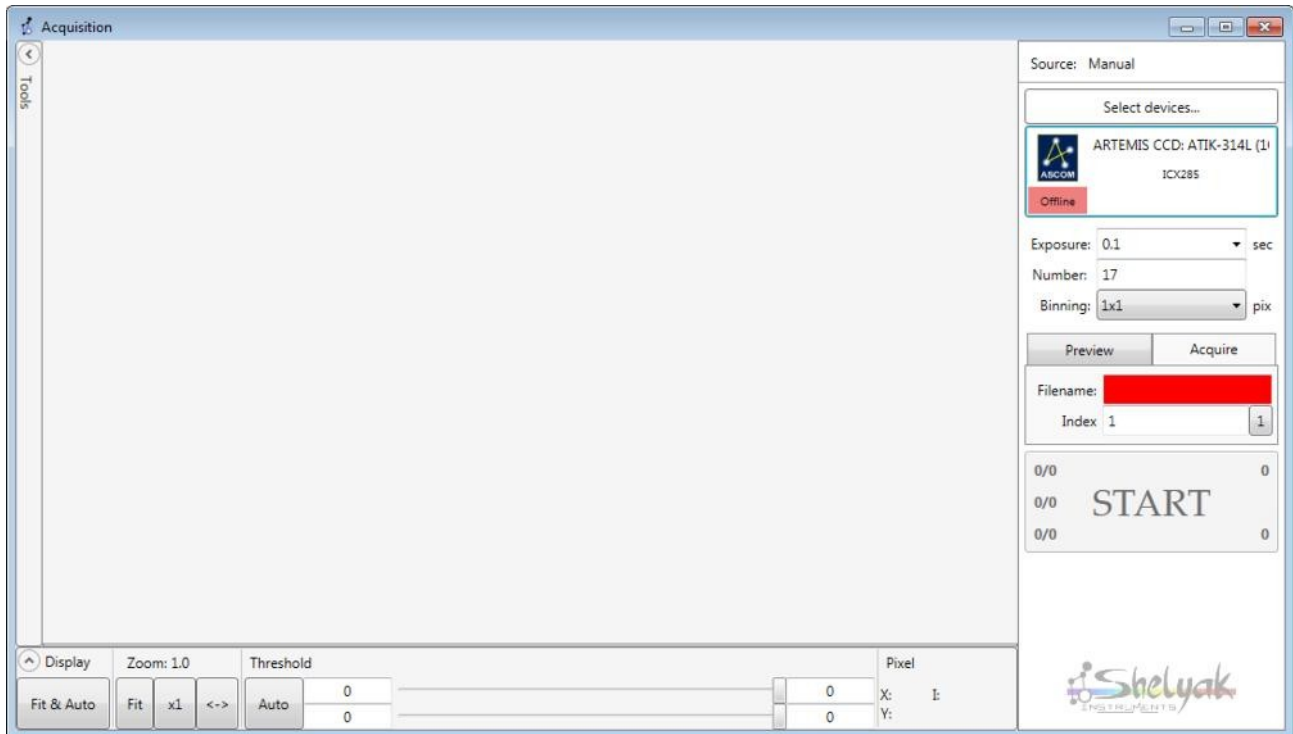
Um Ihre Aufnahmekamera an Ihren Computer anzuschließen und einzuschalten, klicken Sie auf die rote Schaltfläche, die das Fenster für die Kameraverbindung öffnet:



Klicken Sie auf die Schaltfläche "Gerät auswählen". Sie können das ASCOM-Gerät auswählen:



Klicken Sie auf ASCOM und dann auf Verbinden. Daraufhin wird das Standard-ASCOM-Verbindungsfenster geöffnet, in dem Sie Ihre Kamera auswählen können. Gehen Sie zur Verbindung und schließen Sie diese mit OK ab. Die Kamera ist nun verbunden und wird unter dem Bereich "Ausgewählte Geräte" angezeigt. In unserem Fall haben wir eine Atik 314 Kamera angeschlossen:



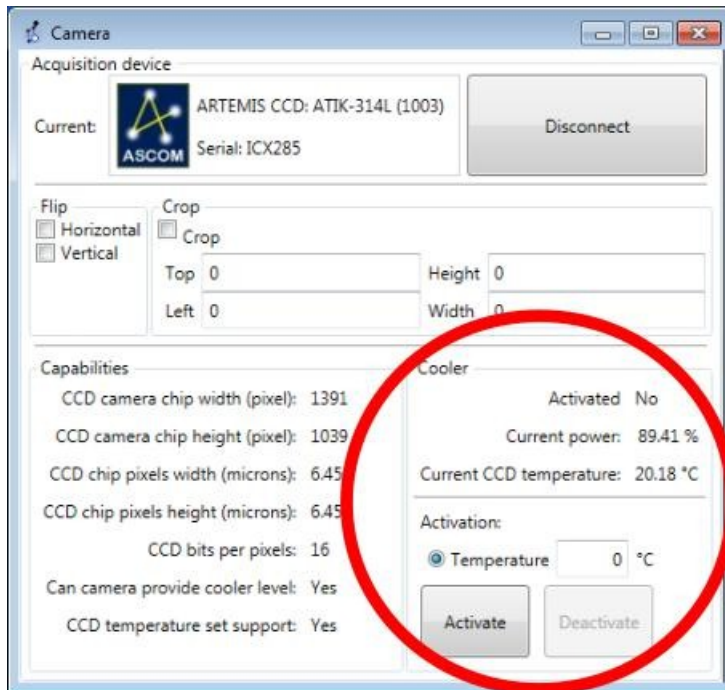
Sobald Sie Ihre Kamera angeschlossen haben, merkt sich Demetra dies. Wenn Sie die Kamera dann das nächste Mal an Ihren Computer anschließen und Demetra starten, wird die Kamera automatisch angeschlossen. Der genaue Vorgang ist folgender: Demetra merkt sich die zuletzt angeschlossene Kamera und versucht bei jedem Start, sie erneut anzuschließen. Wenn die Kamera tatsächlich vorhanden ist, erfolgt die Verbindung automatisch.

Demetra merkt sich die zuletzt verbundene Kamera und versucht bei jedem Start, sie erneut zu verbinden. Wenn die Kamera tatsächlich vorhanden ist, erfolgt die Verbindung automatisch.

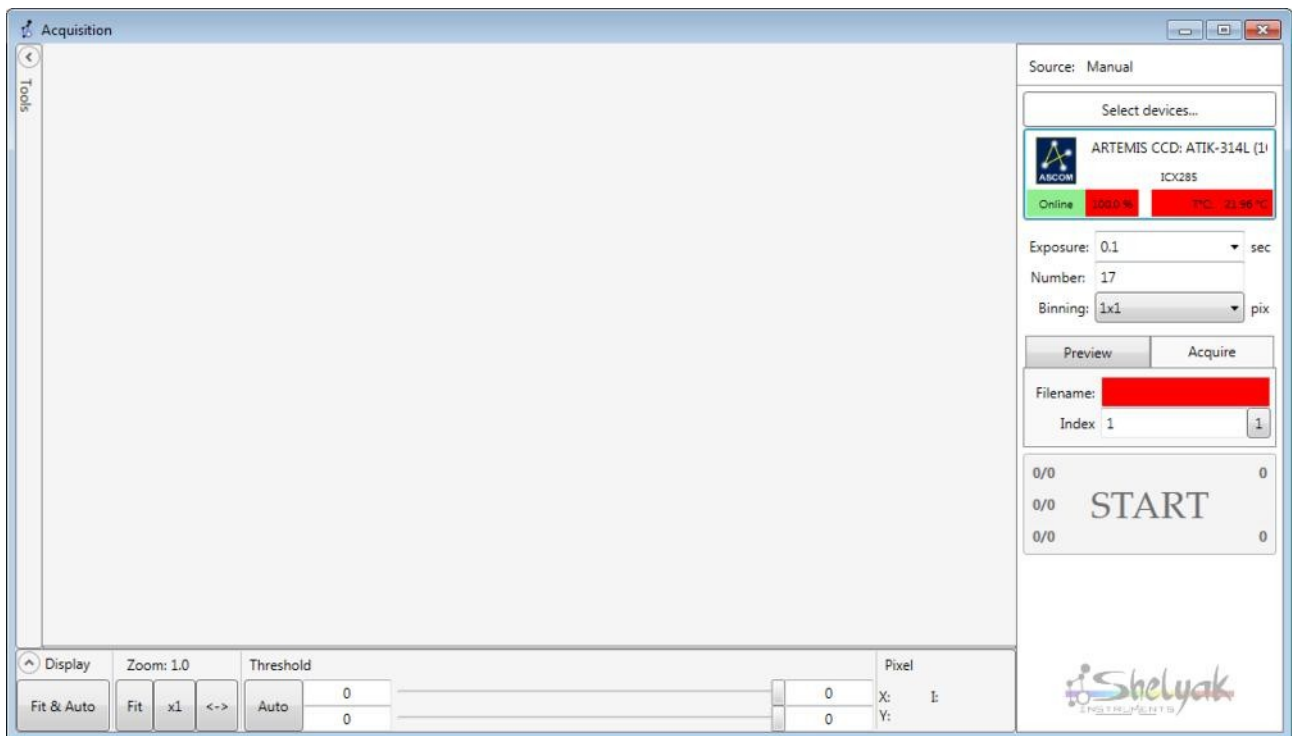
7.2 Temperaturkontrolle der Kamera

Wie Sie oben sehen können, befindet sich unter dem ASCOM-Logo immer noch ein roter Hinweis. Auch hierauf sollten Sie achten. Die Atik 314 Kamera ist eine gekühlte Kamera. Der rote Hinweis bedeutet, dass die Kühlung der Kamera ausgeschaltet ist, was nicht normal ist.

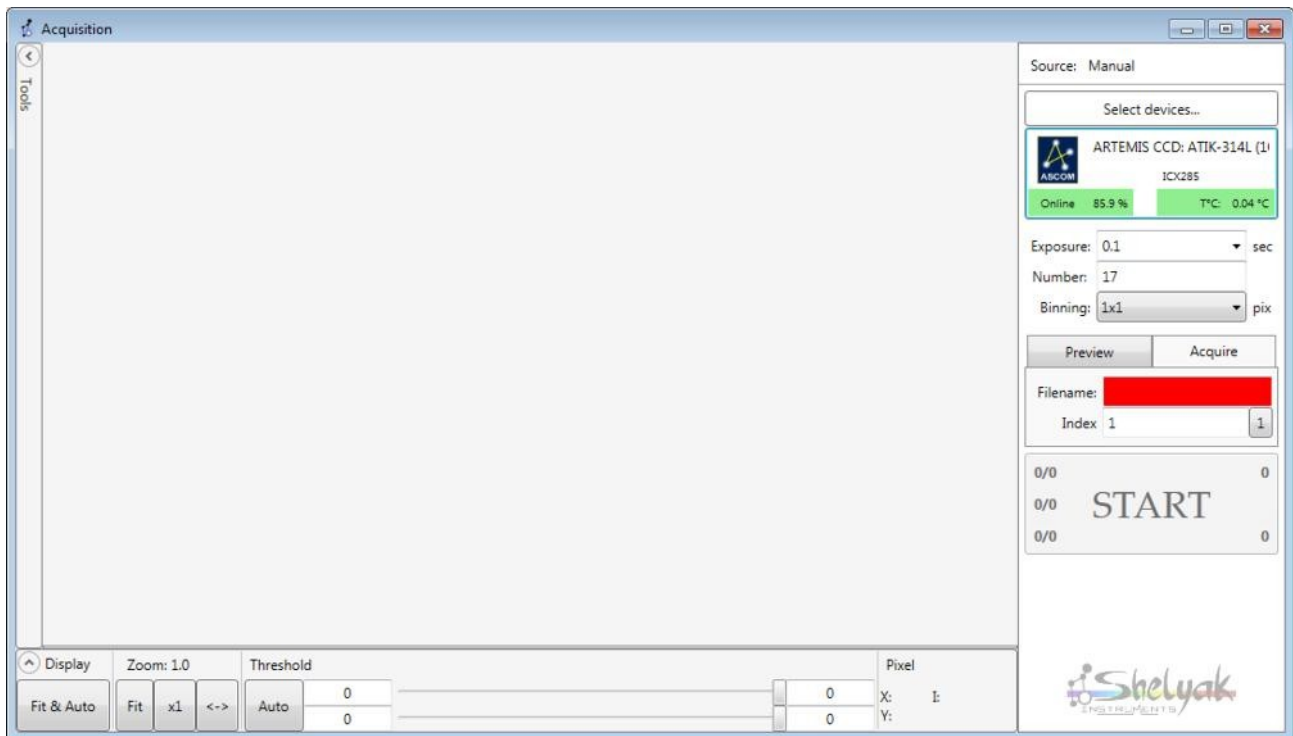
Gehen Sie zurück zum Fenster für die Kameraverbindung, wählen Sie eine Zieltemperatur für die Kamera, z.B. 0°C, und klicken Sie auf die Schaltfläche "Aktivieren":



Das Aufnahmefenster zeigt nun an, dass die Kühlung der Kamera eingeschaltet ist:

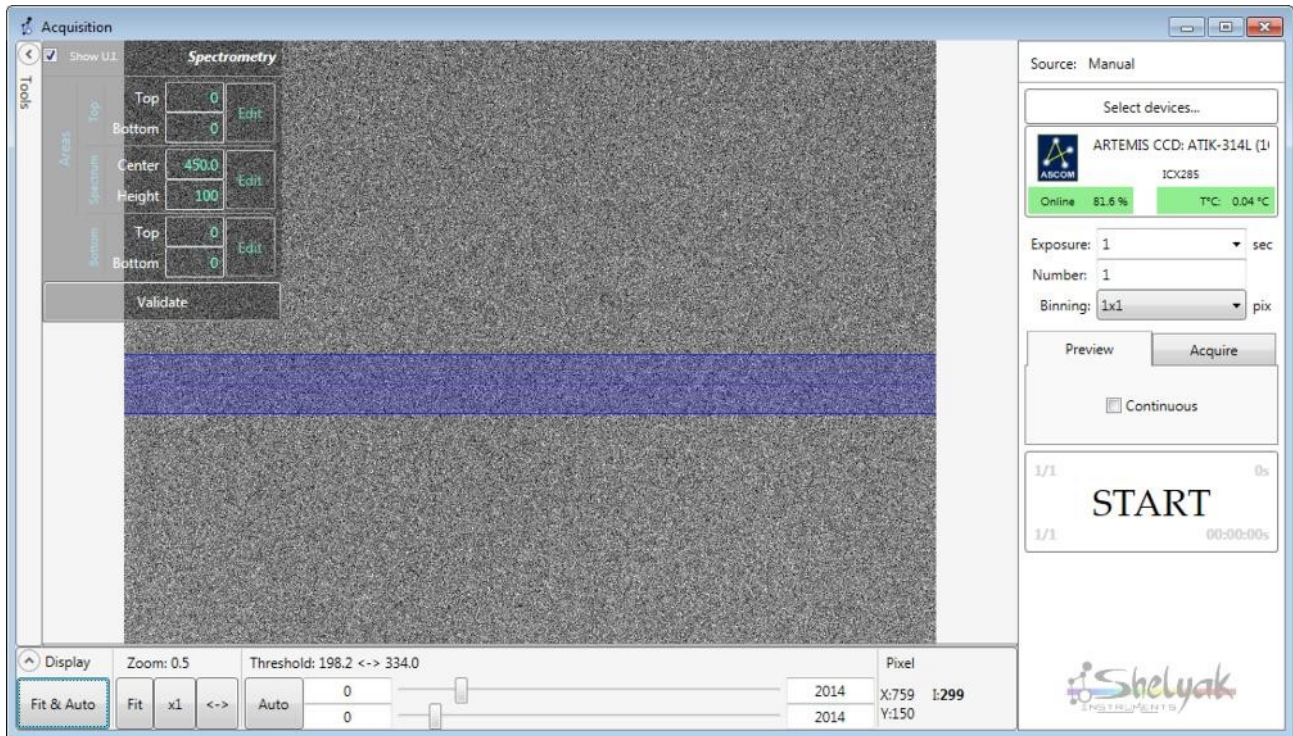


Die Kühlleistung und die Temperatur bleiben rot, bis die Zieltemperatur der Kamera erreicht ist. Nach ein paar Minuten: alles wird grün.



Wenn während der Beobachtung aus irgendeinem Grund die Kühlung ausfällt und die Zieltemperatur nicht mehr erreicht wird, werden Sie natürlich sofort wieder durch diese roten Bereiche alarmiert.

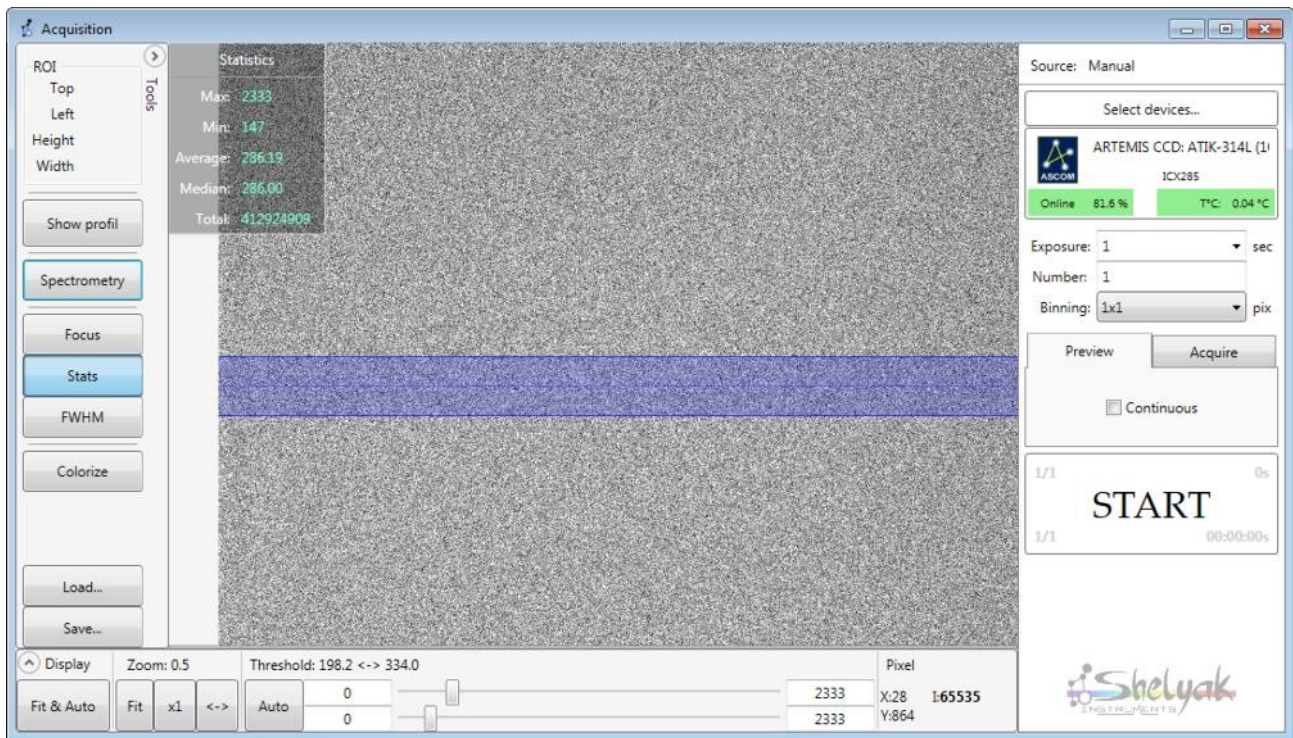
Die Kamera ist nun angeschlossen und voll funktionsfähig: Wir können mit einigen Aufnahmen beginnen. Wie bei jeder Kamerasteuerungssoftware können Sie die Belichtungszeit (in Sekunden), die Anzahl der Bilder, die Sie aufnehmen möchten, und das Binning (Standard ist 1x1) auswählen. Demetra bietet einen Vorschaumodus (das Bild wird nicht gespeichert) oder die Möglichkeit der Erfassung (das Bild wird gespeichert). Wenn Sie erfassen & speichern möchten, geben Sie einen Stammnamen für Ihre Datei an - der verbleibende rote Bereich im Erfassungsmodul bedeutet, dass es keinen Dateinamen gibt. Normalerweise beginnen wir zu Beginn mit Vorschaubildern, um das Gerät zu testen oder zu optimieren. Wenn dann alles in Ordnung ist, können wir Bilder aufnehmen. Im Vorschaumodus können Sie einen kontinuierlichen Strom von Bildern erhalten. Dies ist während der Abstimmung nützlich - zum Beispiel, wenn Sie die Kamera fokussieren. Das Bild unten ist ein dunkles Vorschaubild:



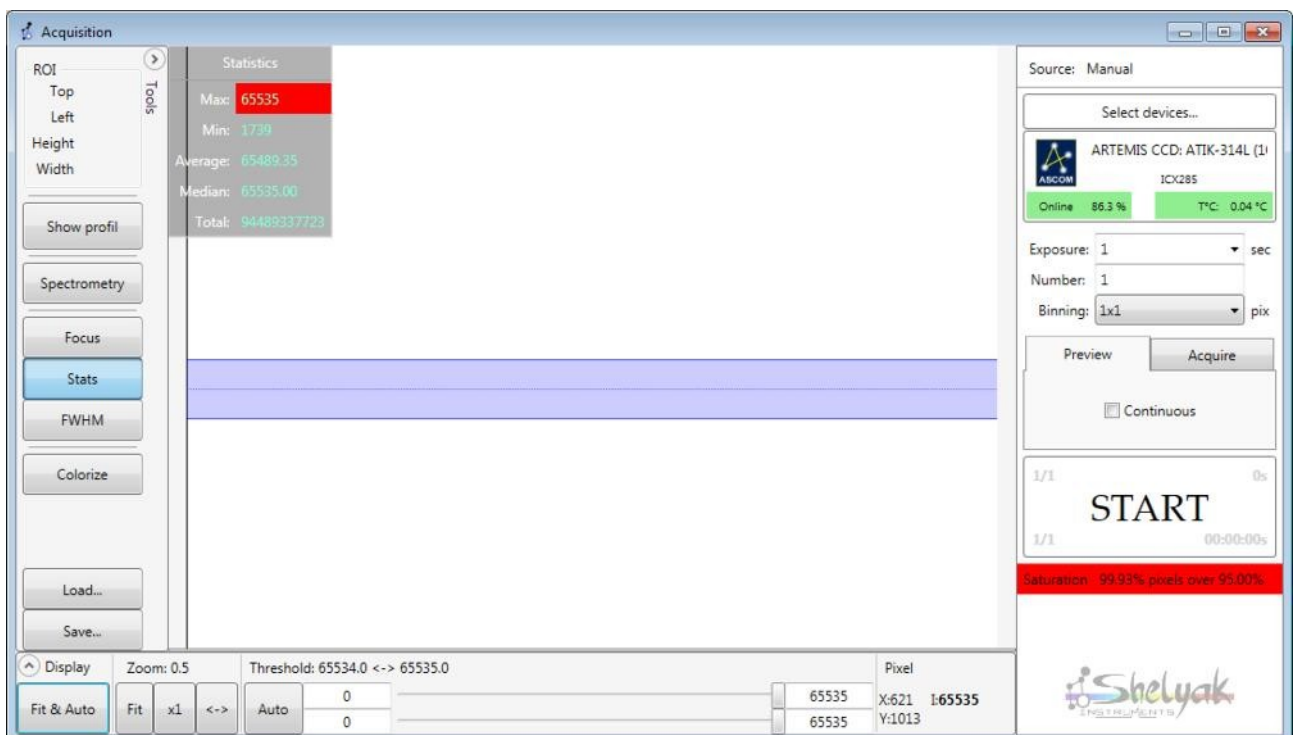
Wie bereits erwähnt, ist der Anzeigebereich dieses Fensters derselbe wie im Modul "Beobachtungen". Sie können das Bild verschieben oder zoomen, Werkzeuge anzeigen, einen Bereich im Bild auswählen und so weiter - siehe Abschnitt 5.5.

7.3 Erkennung der Sättigung

Lassen Sie uns ein kurzes Beispiel machen. Deaktivieren Sie das Werkzeug "Spektroskopie", indem Sie die Schaltfläche "Spektroskopie" unter "Werkzeug" ausschalten, und aktivieren Sie die Schaltfläche "Statistiken". Dann werden die Statistiken für das blaue Band im HUD-Modus angezeigt:



Machen wir nun ein gesättigtes Bild - nehmen Sie z.B. die Kamera vom Spektroskop ab und starten Sie eine 1s-Belichtung - das Bild ist mit Sicherheit gesättigt:



Demetra zeigt zwei Bereiche rot an, was bedeutet, dass das Bild gesättigt ist! Diese Funktion ist während der Beobachtungen nützlich: Wenn ein Bild zu irgendeinem Zeitpunkt gesättigt ist

- auch nur teilweise - Demetra spricht eine deutliche Warnung aus.

7.4 Stimmen Sie Ihr Instrument

Wenn Sie mit dem Aufnahmemodul vertraut sind, können Sie es zum Abstimmen Ihres Instruments verwenden: Fokussieren des Alpy 600, Einstellen des Spektrums auf die perfekte Horizontale im Bild und so weiter. Es ist auch das perfekte Werkzeug, um zu Beginn einer Beobachtungssitzung zu überprüfen, ob alles einwandfrei funktioniert - Sie können z.B. Flach- und Kalibrierungslampen überprüfen.

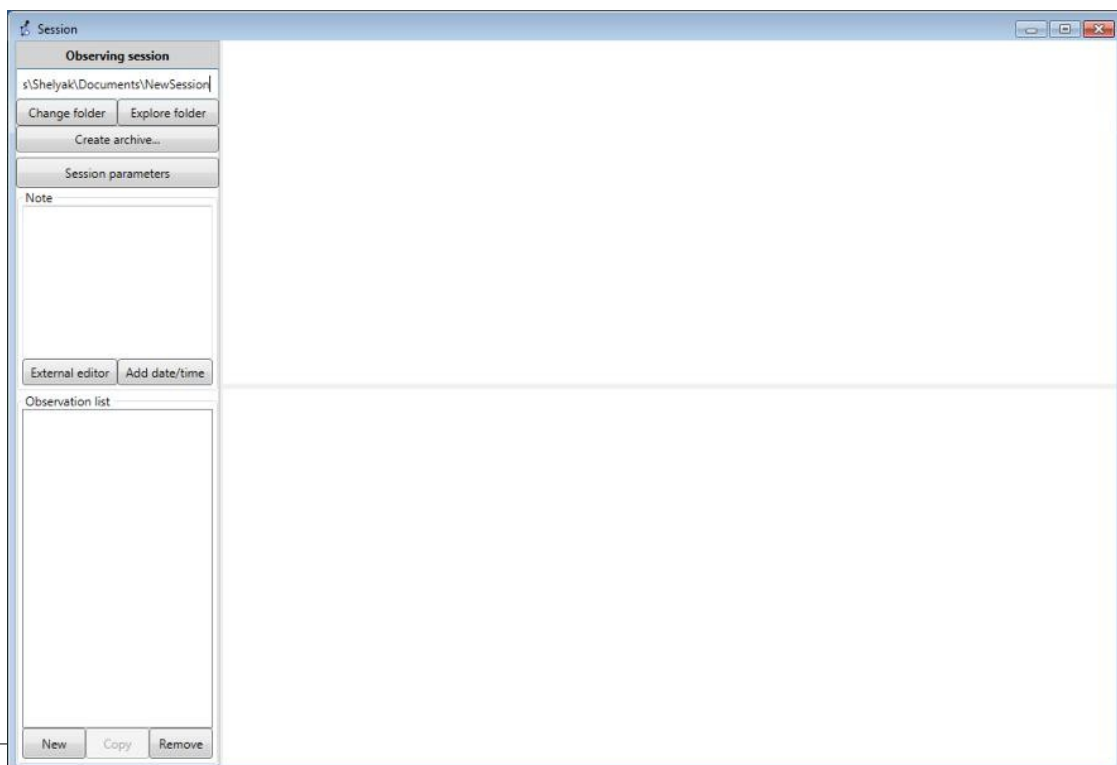
8 Machen Sie Ihre eigenen Beobachtungen

Sie sind nun damit vertraut, wie Demetra Ihre Beobachtungen und Erwerbe verwaltet. Jetzt ist es an der Zeit, Ihre eigenen Beobachtungen durchzuführen. Von nun an benötigen Sie ein Alpy 600 Spektroskop, das an Ihren Computer angeschlossen ist.

8.1 Erstellen Sie eine neue Beobachtungssitzung

Bei Demetra werden alle Dateien einer Beobachtungssitzung in einem bestimmten Verzeichnis gespeichert. Dann ist es ganz einfach, eine neue Beobachtungssitzung zu erstellen: **Erstellen Sie einfach ein neues, leeres Verzeichnis** und teilen Sie Demetra mit, wo sich dieses Verzeichnis befindet. Klicken Sie in der oberen linken Ecke des Beobachtungsmoduls auf " Ordner ändern " und wählen Sie Ihr neues Sitzungsverzeichnis aus (Sie können das Verzeichnis an dieser Stelle tatsächlich erstellen).

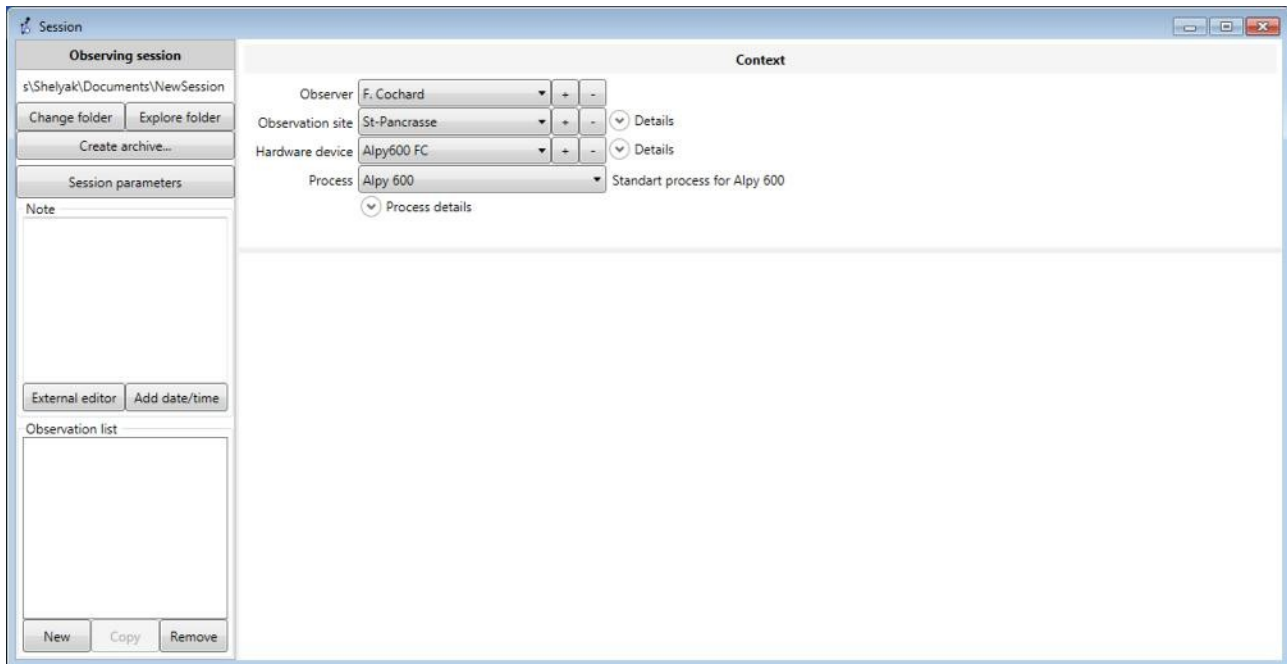
Lassen Sie uns zum Beispiel einen neuen Ordner namens *NewSession* im Verzeichnis Document erstellen und Demetra session in diesen Ordner verschieben. Demetra ist jetzt leer:



Sie können überprüfen, ob der neue Sitzungsordner leer ist, indem Sie auf Ordner durchsuchen klicken.

8.2 Allgemeine Parameter

Wenn Sie eine neue Sitzung starten, müssen Sie als erstes die allgemeinen Parameter festlegen: Beobachter, Beobachtungsort und Instrument (Hardware-Gerät).



Demetra speichert für jede Art von Information (Beobachter, Standort, Instrument) die vorherigen Daten: Sie können diese aus der Dropdown-Liste für jeden Eintrag auswählen. Sie können natürlich neue Einträge erstellen (verwenden Sie die Schaltfläche " + "), oder einen alten, nicht mehr nützlichen Eintrag löschen (Schaltfläche " - ").

Für Standort und Instrument können (sollten!) Sie Details hinzufügen, indem Sie auf die Detailpfeile klicken.

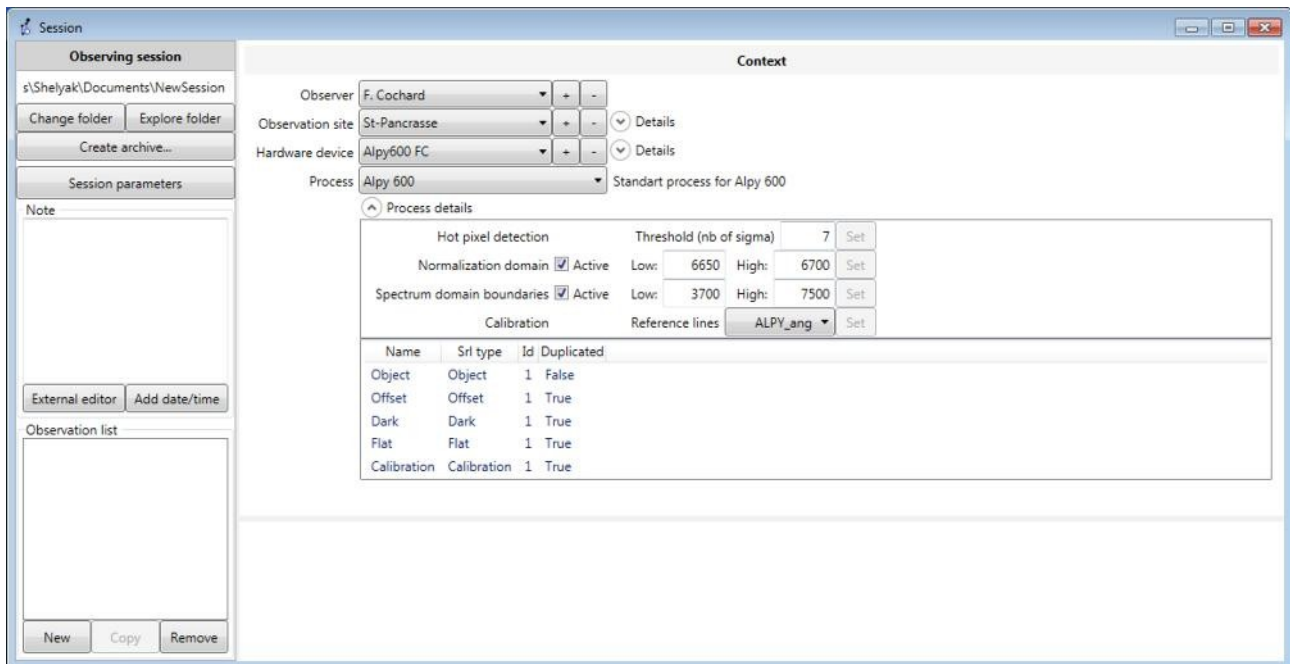
Das Ausfüllen der allgemeinen Parameter ist wichtig, da diese Daten in allen von Demetra generierten FIT-Dateien während der Erfassung und/oder Datenreduktion dupliziert werden.

8.3 Auswahl des Prozesses

Sie können auch den Prozess wählen - aber in unserem Fall arbeiten wir mit einem Alpy 600, dann sollten Sie den Alpy 600-Prozess beibehalten.

Dies ist der Prozess, der festlegt, welche Bilder erforderlich sind, um ein wertvolles Ergebnis zu erzielen. Er definiert die Bildkörbe, die mit jeder Beobachtung verknüpft sind.

Sehen Sie sich die Prozessdetails an (klicken Sie auf den Pfeil "Prozessdetails"):



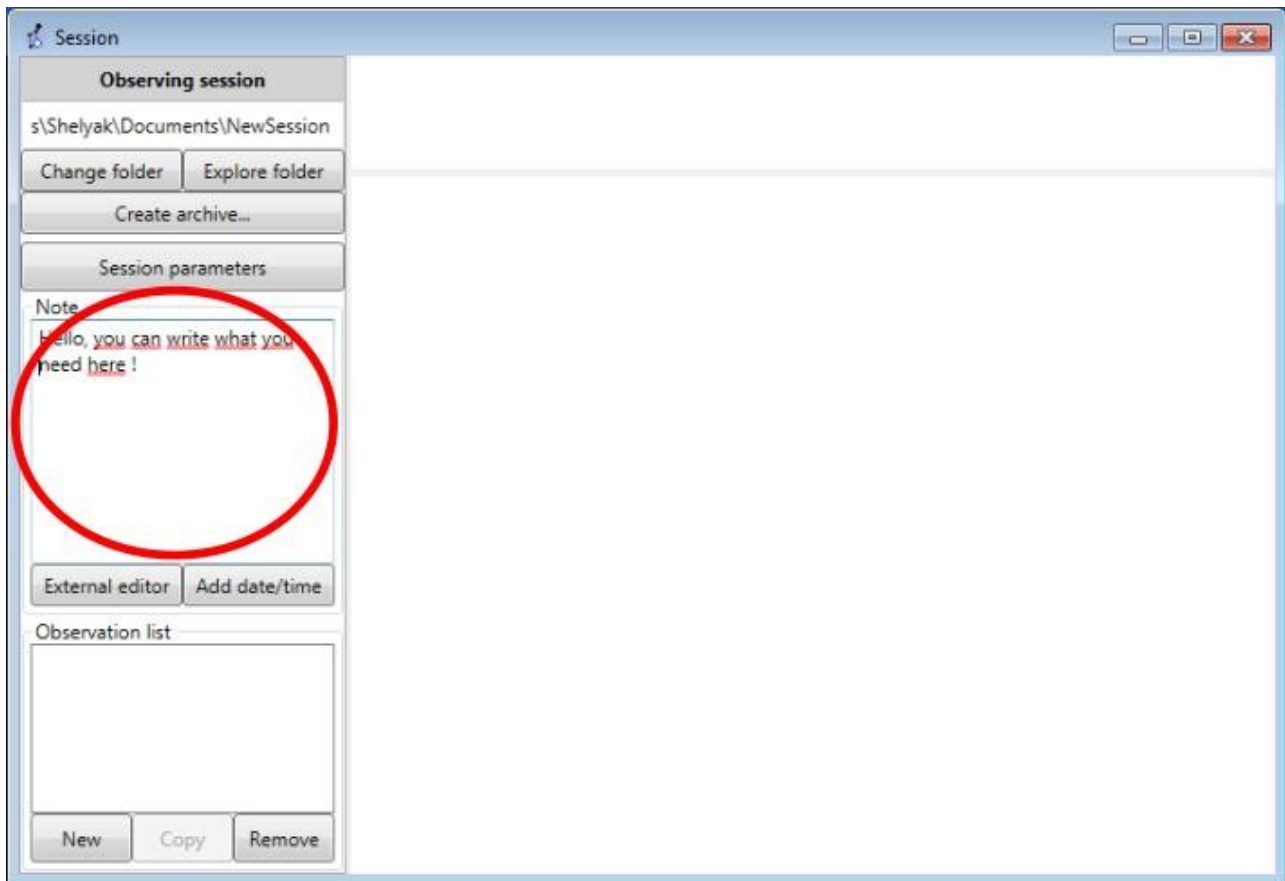
Einige Parameter sind an dieser Stelle editierbar. Aber diese Werte sollten für einen Alpy 600 in Ordnung sein.

Der Schwellenwert für die Erkennung von Hot Pixel wird verwendet, um die Liste der Hot Pixel zu erstellen. Alle Pixel, die über dem Median des dunklen Masterbildes + dem 7-fachen des dunklen RMS liegen, gelten als Hot Pixel. Wenn Sie diesen Wert verringern, werden mehr Hot Pixel erkannt, und wenn Sie ihn erhöhen, werden weniger Hot Pixel erkannt.

Der Normalisierungsbereich ist der Wellenlängenbereich, in dem die Intensität des Spektrums als gleich 1 angesehen wird. Am Ende der Datenreduzierung wird der Pegel des Spektrums in diesem Bereich gemessen und das gesamte Spektrum durch diesen Wert geteilt, um große Werte im Spektrum zu vermeiden. Dieser Vorgang wird während des Schritts "Normalisierung" des Reduktionsprozesses durchgeführt. Die Grenzen des Spektralbereichs sind die Grenzen, die für die Beschneidungsoperation (bei der Datenreduktion) verwendet werden. Bei diesen Werten handelt es sich um die Grenzen, an denen der Alpy 600 wirksam ist - außerhalb dieser Grenzen gibt es kein brauchbares Signal.

8.4 Erstellen der Protokolldatei

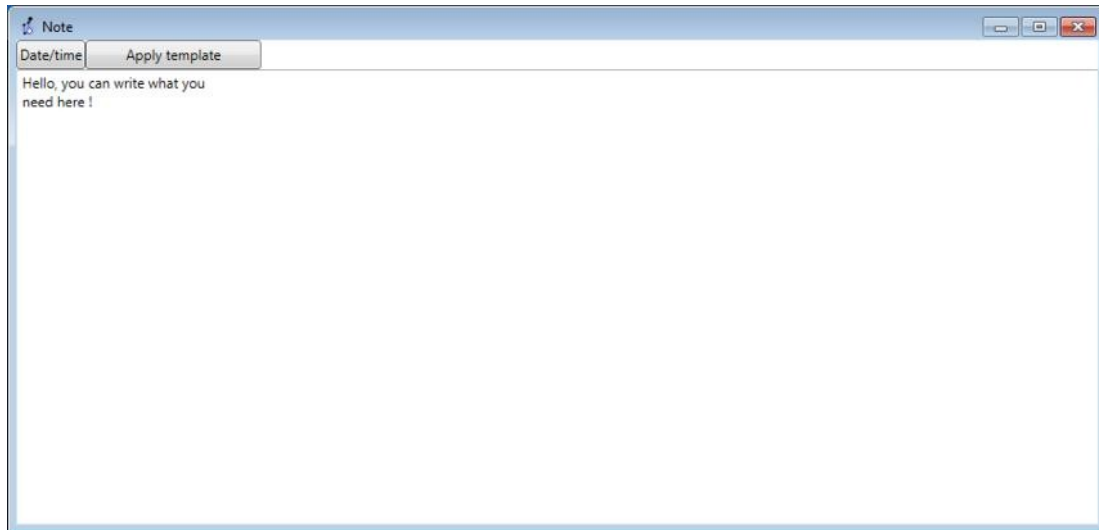
Ein Protokolltool ist in Demetra integriert. Es ist sehr wichtig, dass Sie sich während der Beobachtungssitzungen einige Notizen machen können. Sie können jederzeit einen beliebigen Kommentar in das kleine Notizfenster des Beobachtungstools schreiben:



Unterhalb dieses Notizenbereichs befinden sich zwei Schaltflächen. " Externer Editor " öffnet die Notizen in einem ganzseitigen Editor, was bequemer sein kann, wenn Sie umfangreiche Notizen schreiben möchten!

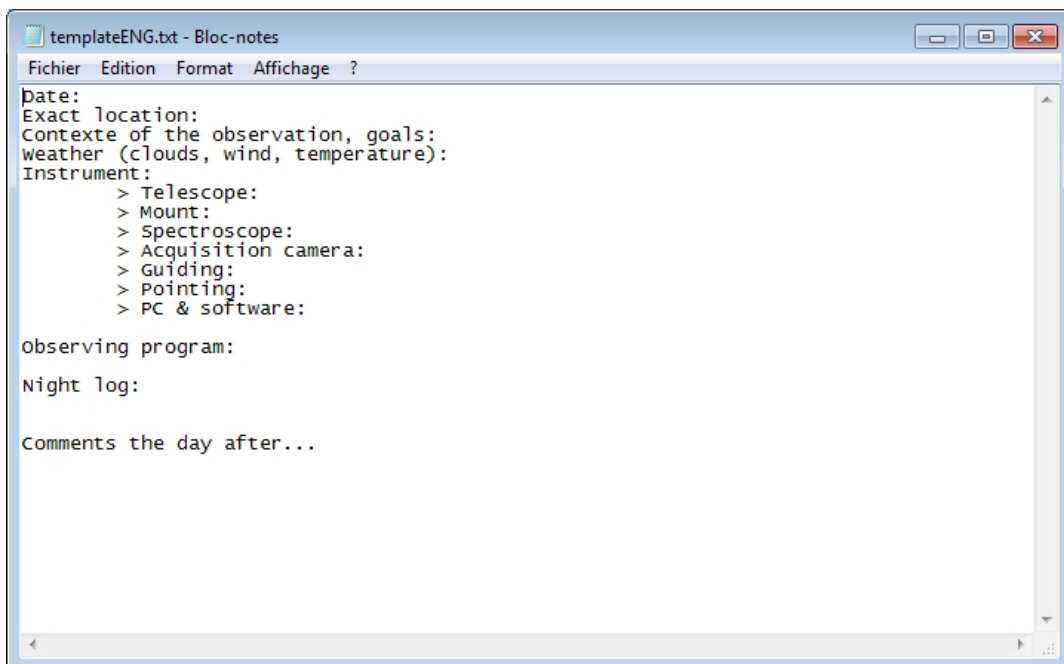
" Datum/Uhrzeit hinzufügen" ist ein schnelles Werkzeug, um das, was Sie schreiben, mit Datum und Uhrzeit zu versehen. Jedes Mal, wenn Sie darauf klicken, werden das aktuelle Datum und die Uhrzeit an die Stelle geschrieben, an der sich der Cursor befindet. Dies ist äußerst nützlich, um Ereignisse mit einem Zeitstempel zu versehen.

Öffnen Sie den externen Editor (indem Sie auf die Schaltfläche "Externer Editor" klicken):

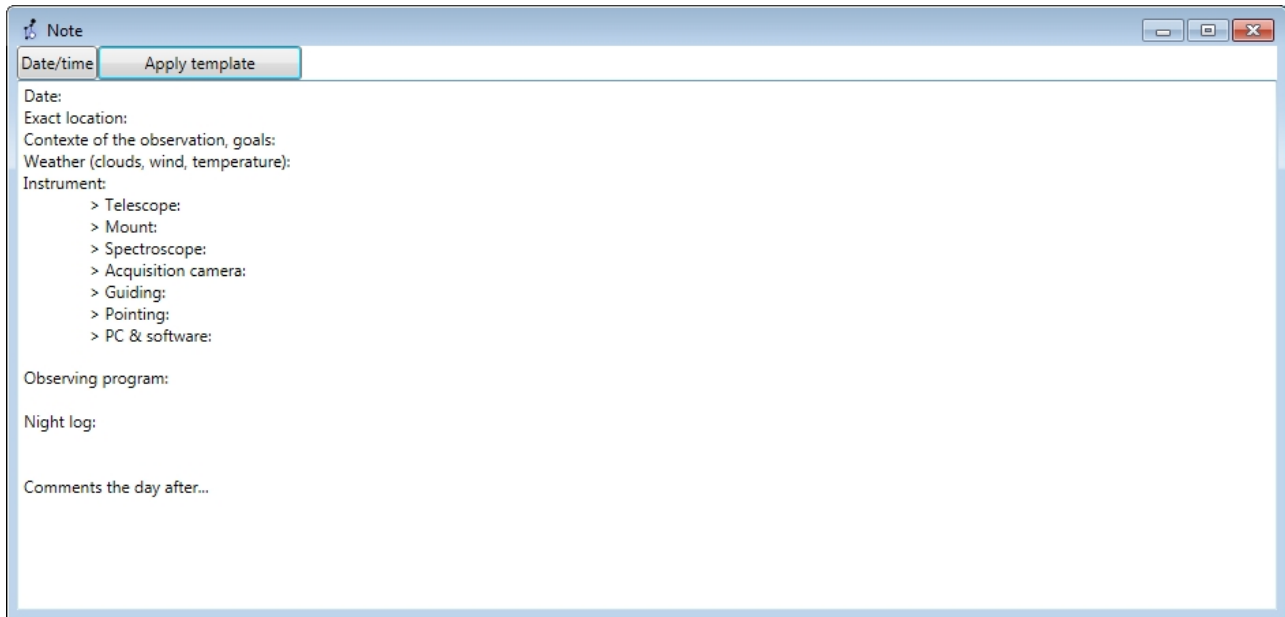


Sie sehen natürlich genau denselben Text wie im Fenster Beobachtung und Sie haben immer noch die Schaltfläche Datum/Uhrzeit.

Außerdem haben Sie eine weitere Schaltfläche " Vorlage anwenden ". Diese bewirkt, dass Demetra eine vordefinierte Vorlagendatei lädt. Sie können zum Beispiel eine Textdatei mit den folgenden Informationen vordefinieren:



Diese Datei muss (vorzugsweise, aber nicht zwingend) im Verzeichnis <C:/ProgramData/Demetra> gespeichert sein. Dann können Sie sie über die Schaltfläche " Vorlage anwenden " in Demetra laden und mit den richtigen Daten füllen. Es ist sinnvoll, keine wichtigen Informationen zu vergessen, die zu beachten sind:



In der Demetra-Protokolldatei gibt es keine Schaltfläche "Speichern". Denn sobald Sie etwas in das Notizen-Fenster schreiben, wird es auf die Festplatte geschrieben - kein Risiko, dass Sie am Ende der Nacht vergessen, die Datei zu speichern!

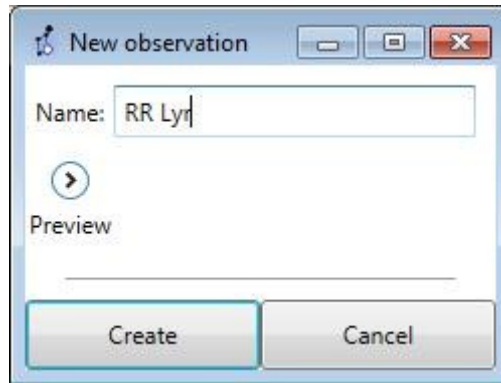
8.5 Erstellen einer neuen Beobachtung

Jetzt ist alles bereit, um mit den Beobachtungen zu beginnen.

Zu Beginn ist die Liste der Beobachtungen leer. Klicken Sie auf "Neu" in der unteren Ecke der Beobachtungsliste: ein neues Fenster öffnet sich und fragt Sie nach einem Beobachtungsnamen. Geben Sie den gewünschten Namen ein: Die einzige Bedingung ist, dass er eindeutig ist (d.h. wenn Sie denselben Stern 10 Mal hintereinander beobachten, dann geben Sie jedem dieser Namen einen Index: RRLyr-1, RRLyr-2, RRLyr-3, und so weiter).

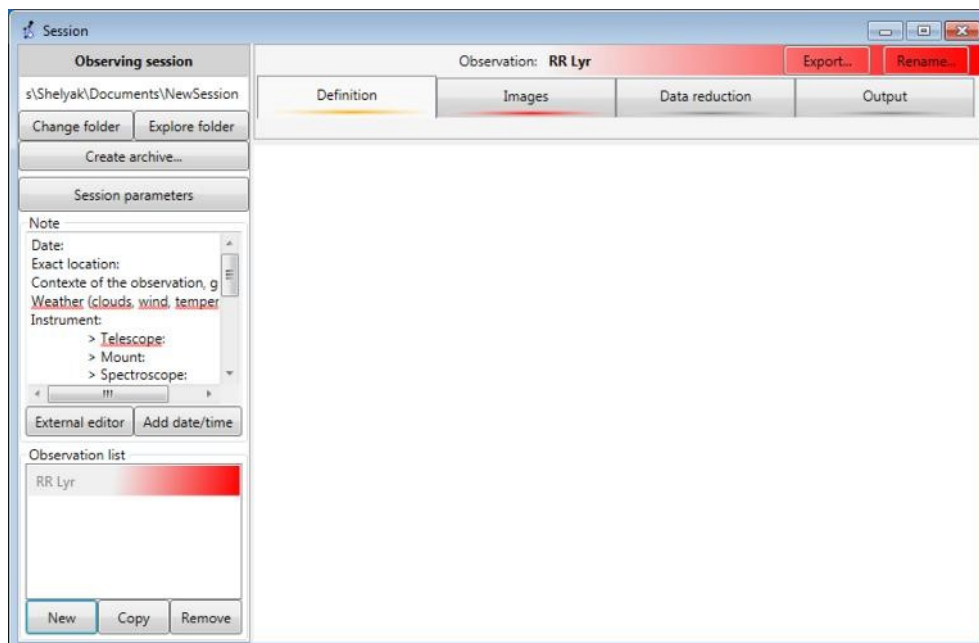
Seien Sie vorsichtig: eine Beobachtung ist eine Reihe von Bildern und Parametern, die am Ende des Prozesses ein konsistentes kalibriertes Spektrum ergeben; es handelt sich nicht um ein einzelnes Bild. Wenn Sie beschließen, für ein einzelnes Objekt 12 Belichtungen von 300s aufzunehmen - weil Sie eine solche Gesamtbelichtungszeit benötigen, um das richtige SNR zu erhalten - dann ist dies eine einzelne Beobachtung. Im obigen Beispiel (RRLyr-1, RRLyr-2, RRLyr-3...) sprechen wir von aufeinanderfolgenden Beobachtungen, d.h. wir erstellen so viele Spektren wie die Anzahl der Beobachtungen. RR Lyrae ist ein gutes Beispiel für einen Stern, der in bestimmten Fällen viele Male beobachtet werden muss, um die schnelle Entwicklung des Spektrums zu zeigen.

Der Name der Beobachtung wird für alle Dateien verwendet, die mit dieser Beobachtung erstellt und verknüpft werden.



Wenn Sie auf Vorschau klicken, erhalten Sie eine Erinnerung an alle Kontextparameter für die Beobachtung.

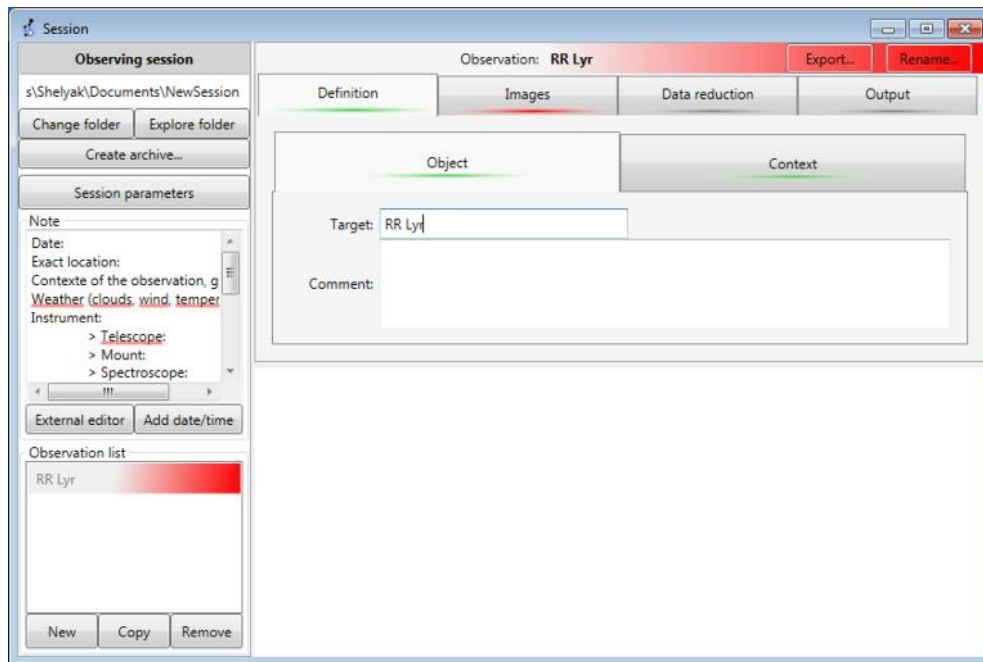
Klicken Sie auf "Erstellen", um den Beobachtungsnamen zu bestätigen. Sie können die neue Beobachtung nun im Hauptfenster sehen:



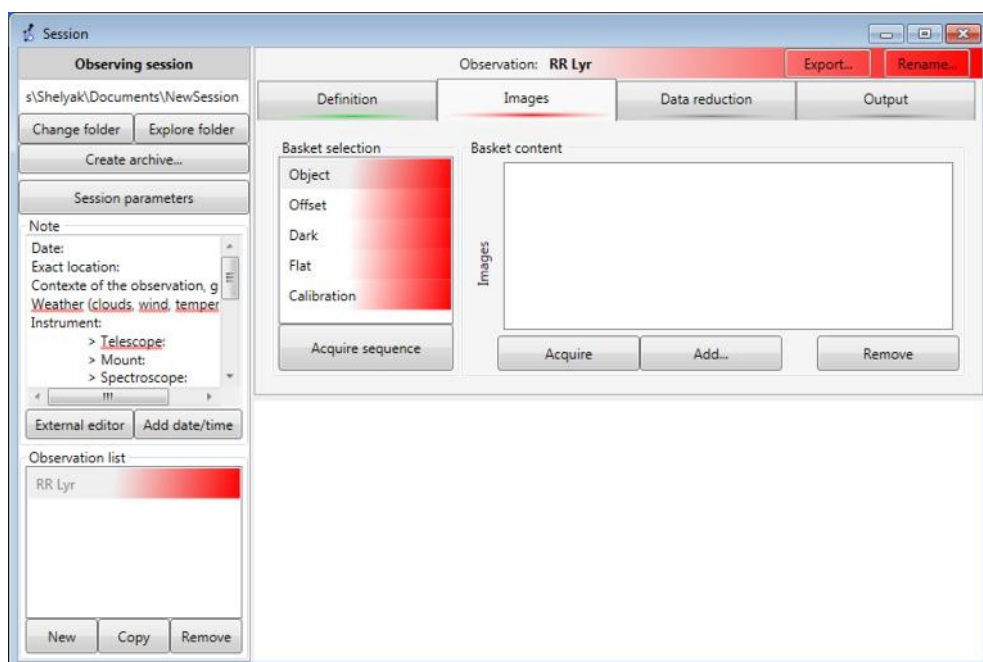
Wie Sie sehen können, ist die Beobachtung ROT, was bedeutet, dass Elemente fehlen - das ist normal, denn wir haben sie gerade erst erstellt. Anhand der Farbkodierung können Sie erkennen, wo die fehlenden Elemente sind: die Registerkarte "Definition" ist gelb und die Registerkarte "Bilder" ist rot. Hierauf sollten Sie Ihre Aufmerksamkeit richten.

Auf der Registerkarte Definition ist die einzige fehlende Angabe der Name des Ziels. Dieser ist in der Regel derselbe wie der der Beobachtung, kann sich aber auch unterscheiden (denken Sie an die obige Zeitreihe RR Lyr: die Beobachtungsnamen sind unterschiedlich, aber der Name des Ziels ist immer RR Lyr).

Geben Sie den Namen des Ziels richtig ein, und die Registerkarte "Definition" wird grün:



Wechseln Sie dann zur Registerkarte "Bilder". Hier sind alle Körbe rot:



Das ist natürlich wieder normal, denn wir haben noch kein Bild gesammelt.

8.6 Hinzufügen oder erwerben?

Es gibt zwei Möglichkeiten, Bilder in einen Korb zu legen: Entweder Sie lesen sie von Ihrem Computer ein (wenn Sie die eigentliche Beobachtung bereits in der Vergangenheit gemacht haben), oder Sie nehmen sie von der Kamera auf (das ist die übliche Art, mit Demetra zu arbeiten).

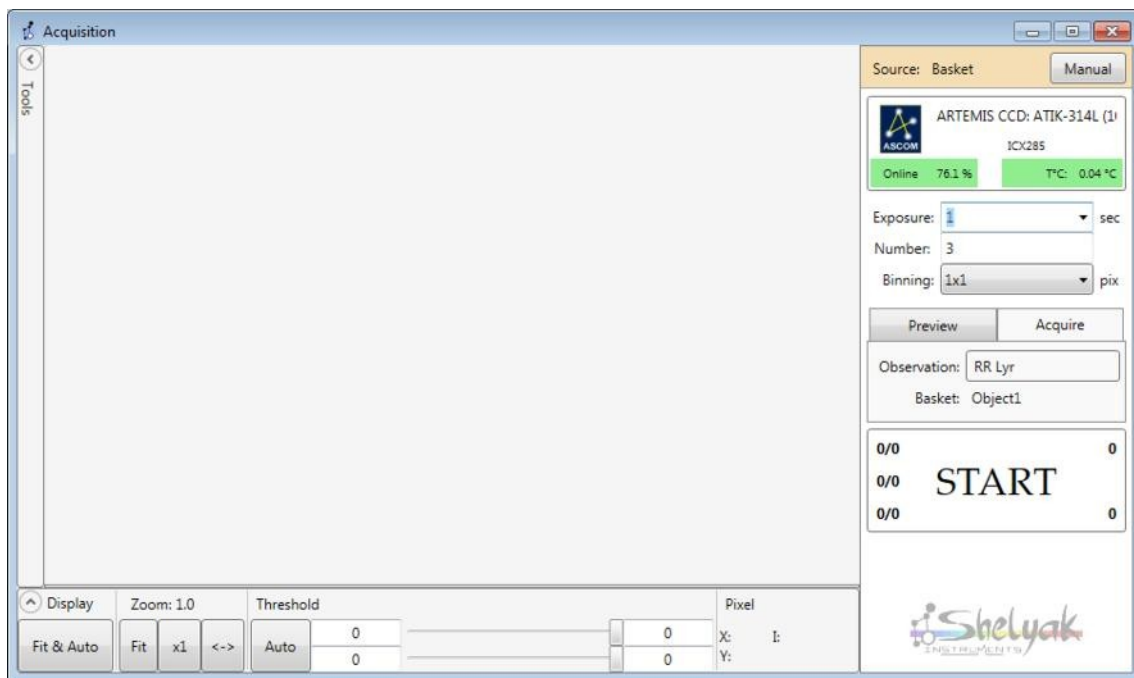
Um vorhandene Dateien von Ihrem Computer hinzuzufügen, klicken Sie auf die Schaltfläche "Hinzufügen...", und wählen Sie

sie aus dem richtigen Ordner. Zur Erinnerung: Wenn Sie Dateien auswählen, die nicht im aktuellen Sitzungsverzeichnis gespeichert sind, werden die Dateien in den Sitzungsordner kopiert.

Es gibt keine Einschränkung bei den Dateinamen: alle Dateien, die sich im Korb befinden, werden von Demetra verarbeitet.

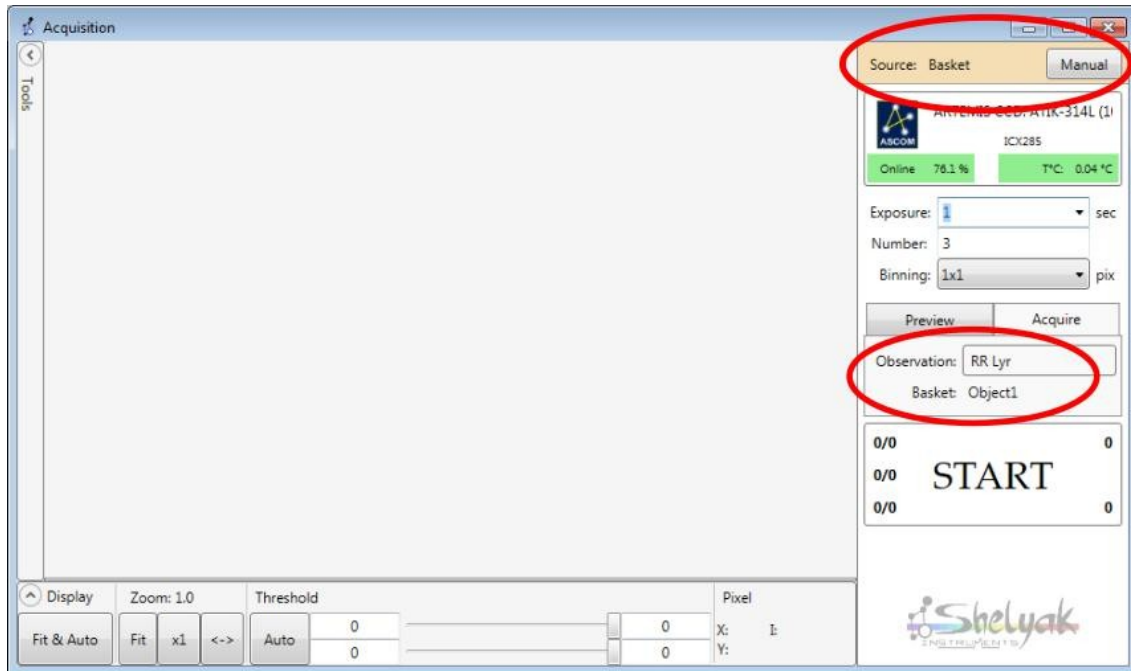
Sie müssen alle Körbe füllen, einen nach dem anderen, bevor der gesamte Beobachtungsbereich grün wird.

Wenn Sie Bilder von Ihrem Alpy 600 erfassen möchten, klicken Sie einfach auf die Schaltfläche "Erfassen" (z.B. im Objektkorb). Dies öffnet natürlich das Akquisitionsmodul:



Wir haben in Kapitel 7 gesehen, wie Sie dieses Erfassungsmodul verwenden können. Aber es gibt einige Unterschiede zu dem, was wir bisher gesehen haben:

- In der rechten oberen Ecke sehen Sie den Hinweis "Quelle: Warenkorb". Das bedeutet, dass das Erfassungsmodul unter der Kontrolle des Warenkorbs steht und einige Daten vorausgefüllt sind.
- Oberhalb der Start-Schaltfläche finden Sie den Namen der Beobachtung und den Korb, der gefüllt werden soll:



Dank dieser Verbindung zwischen den Modulen Beobachtung und Erfassung werden die Daten direkt in den richtigen Warenkorb gelegt, wenn Sie die Erfassung starten.

Hier einige wichtige Tipps:

- Die Benennung der erzeugten Dateien erfolgt automatisch (basierend auf dem Namen der Beobachtung), Sie brauchen sich darum nicht zu kümmern.
- Wenn Sie die Steuerung des Erfassungsmoduls (von der Beobachtung) wiederherstellen möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche "Manuell" im Quellenbereich (oben rechts).
- Wenn Sie sich im Erfassungsmodul befinden, können Sie zurück zu den Beobachtungen wechseln, indem Sie auf den Namen der Beobachtung klicken (über der Schaltfläche "Start").
- Wenn Sie versehentlich einige Dateien in einen Korb gelegt haben, können Sie diese jederzeit wieder entfernen - indem Sie auf die Schaltfläche "Entfernen" unter der Dateiliste des Korbs klicken (oder sie markieren und die Taste "Entf" drücken).
- Die einzige Bedingung, die erfüllt sein muss, damit ein Korb grün wird, ist, dass er mindestens eine Datei enthält. In diesem Stadium nimmt Demetra keine Kontrolle in der Datei selbst vor.
- Sie können das Erfassungsmodul verwenden, um die meisten Bilder zu erhalten (Objekt, Flat, Kalibrierung), und die Option "Hinzufügen" für Dateien verwenden, die nicht bei jeder Sitzung erstellt werden müssen (Bias und Darks).

Wir empfehlen Ihnen, bis zum Ende der ersten Beobachtung zu gehen (d.h. alle Körbe der ersten Beobachtung zu füllen), bevor Sie zur nächsten Beobachtung

wechseln - so sparen Sie Zeit.

8.7 Blaues Band um das Sternspektrum

Sobald Sie Ihr erstes Sternspektrum haben, sollten Sie die "Region der

Interessenbereich" (ROI) um das Spektrum herum, indem Sie das Werkzeug Spektroskopie (im Erfassungsmodul) verwenden. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Bearbeiten" für den "Spektralbereich" und ziehen Sie dann das blaue Band, das erscheint und die gesamte Länge des Spektrums abdeckt. Sie sollten eine vertikale Strecke abdecken, die alle Pixel umfasst, die ein Signal registrieren. Sie werden feststellen, dass 'Validieren' rot wird. Klicken Sie auf 'Bestätigen', um diesen Bereich festzulegen.

→ **Bild folgt noch**

Dieser ROI-Bereich wird für die Tools "Profil anzeigen" und "Statistiken" verwendet (Berechnungen werden nur innerhalb des blauen Bereichs durchgeführt). Mit der richtigen Einstellung funktionieren diese Tools dann einwandfrei.

8.8 Gelbe Streifen im Schlitzbereich

Während Sie die obige ROI für das Spektrumband einrichten, sollten Sie auch die beiden ROI für die Himmelshintergrundbänder festlegen, die als gelbe Bänder in dem vom Spalt abgedeckten Bereich des Bildes dargestellt werden (dieser Bereich wird zur Messung des Himmelshintergrundspektrums während der Datenreduktion verwendet). Der einfachste Weg, um zu sehen, wo sich dieser Bereich befindet, ist ein Blick auf das flache Bild: Die gelben Bänder müssen sich innerhalb des flachen Bereichs befinden, so groß wie möglich und nicht zu nah am blauen Band, um einen Nebeneffekt des Spektrums selbst zu vermeiden:

→ **Bild folgt noch**

8.9 Spätere Beobachtungen

Wenn die erste Beobachtung abgeschlossen ist, können Sie die nächste beginnen. Sie können genau die gleichen Vorgänge wiederholen (eine neue Beobachtung erstellen), aber Sie können auch Zeit sparen, indem Sie die erste Beobachtung kopieren. Wenn Sie eine Beobachtung kopieren, können die meisten Bilder direkt in die neue Beobachtung kopiert werden: Kalibrierung, Flat, Darks, Bias... Sie können sogar die Bilder auswählen, die Sie kopieren möchten:

→ **Bild folgt noch**

Wenn mehrere Beobachtungen teilweise die gleichen Dateien verwenden (Darks, Bias, Flat, Kalibrierung), kopiert Demetra natürlich nur die Links zu den Dateien, aber nicht die Dateien selbst - die Dateien sind nur einmal auf der Festplatte.

8.10 Spektren von Referenzsternen

Eine gute Technik verlangt, dass Sie während Ihrer nächtlichen Beobachtung ein Referenzsternspektrum beobachten. Dieses wird benötigt, um die instrumentelle und atmosphärische Reaktion zu berechnen. Idealerweise ist

ein Referenzstern :

- in der Nähe Ihres Ziels (insbesondere die Höhe am Himmel, um die gleiche Atmosphärenstärke zu erhalten),
- mit dem gleichen Größenbereich,
- ein heißer Stern (Typ A oder B).

- der Stern sollte ein bekanntes Spektrum haben und in den Demetra Referenzbibliotheken verfügbar sein.

Demetra enthält eine Datenbank mit Referenzspektren. Vergewissern Sie sich, dass Sie in dieser Datenbank ein Spektrum finden können, das mit Ihrem Referenzstern übereinstimmt. Je nachdem, welche Genauigkeit Sie erwarten, können Sie dieselbe Referenz für die gesamte Sitzung verwenden (niedrige Qualität) oder für jedes Ziel einen Referenzstern beobachten (hohe Qualität).

8.11 Datenreduzierung

Wenn Sie zum ersten Mal eine Datenreduzierung durchführen, empfehlen wir Ihnen, Schritt für Schritt vorzugehen: So verstehen Sie im Detail, was passiert, und Sie können die Parameter bei jedem Schritt richtig einstellen.

In den folgenden Abschnitten (Bilder) verwenden wir die in Demetra enthaltene Demositzung. Aber Sie sollten das Gleiche mit Ihren eigenen Beobachtungen tun.

Sie müssen mit dem Referenzspektrum beginnen. In unseren Daten ist der Referenzstern Wega (Typ A0).

a) Master-Bilder

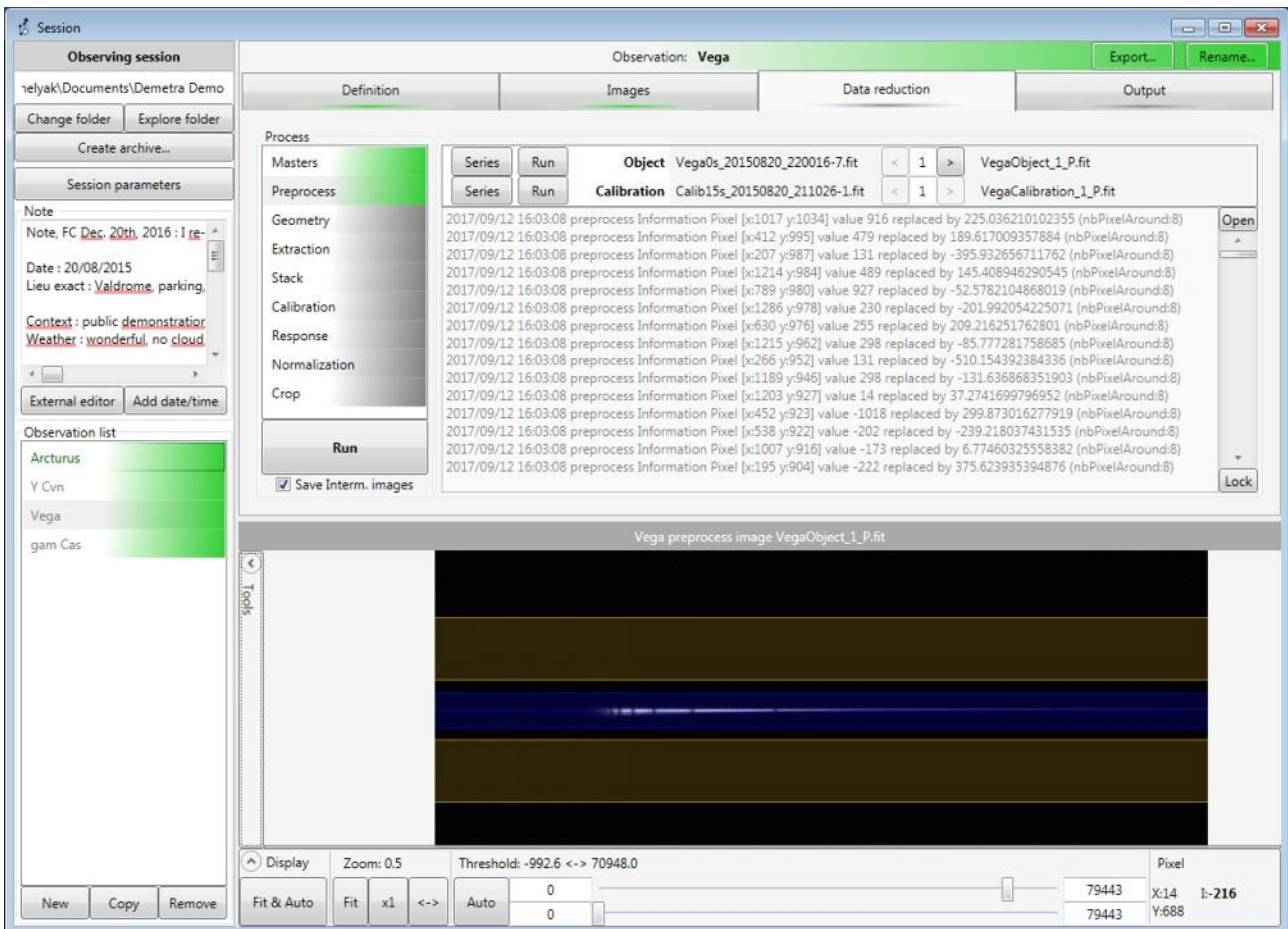
Dieser Schritt erfordert keine Parameter. Sie können jede Zeile (Bias, Dark, Flat) ausführen, indem Sie die einzelnen Schaltflächen "Ausführen" drücken:

The screenshot shows the Demetra software interface. The 'Observing session' is 'Vega'. The 'Process' list includes 'Masters', 'Preprocess', 'Geometry', 'Extraction', 'Stack', 'Calibration', 'Response', 'Normalization', and 'Crop'. The 'Run' button for the 'Masters' step is circled in red. The 'Masters' table shows three entries: 'Offset', 'Dark', and 'Flat', each with a 'Run' button and a 'Save Intern. images' checkbox. The 'Vega master image VegaFlat_M.fit' is displayed in the 'Spectrometry' panel, showing a spectrum with a blue peak. The 'Tools' panel shows 'Spectrometry' parameters: Top (748), Bottom (645), Center (575.5), Height (61), Top (535), Bottom (429). The 'Display' panel shows 'Zoom: 0.3', 'Threshold: 1924.6 <-> 57308.0', and 'Pixel' coordinates (X:339, Y:985).

Verwenden Sie das flache Bild (siehe oben), um zu überprüfen, ob sich die gelben Streifen innerhalb des Spaltbereichs befinden.

b) Vorverarbeitung

Dieser Schritt erfordert keine Parameter. Sie können die Vorverarbeitung für das Ziel (Objekt) und die Kalibrierung erneut ausführen, indem Sie die einzelnen Schaltflächen "Serie" drücken:



Die Schaltflächen "Ausführen" starten den Vorgang für ein einzelnes Bild (das nebenstehend ausgewählt), und die Schaltfläche "Serie" startet den Vorgang für die gesamte Serie von Bildern. Natürlich können Sie mit den Pfeiltasten nach links und rechts von einem Bild zum nächsten/vorherigen Bild der Serie wechseln.

c) Geometrie

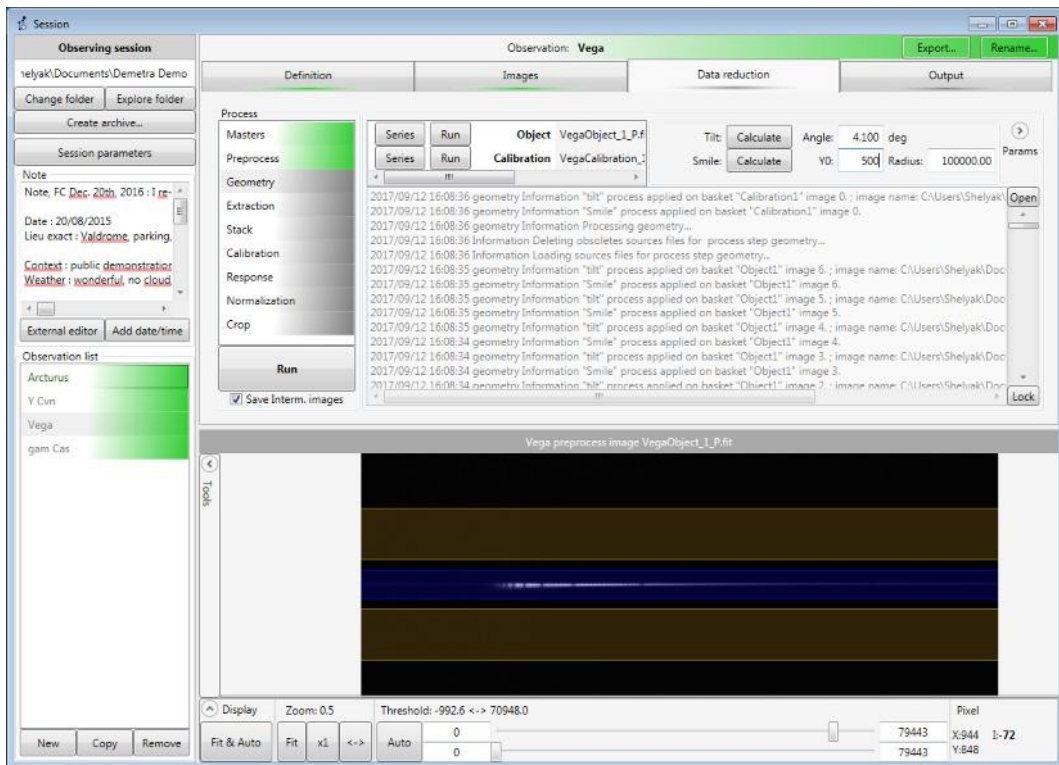
Für den Schritt Geometrie müssen mehrere Parameter vom Benutzer definiert werden: der Neigungswinkel des Spektrums sowie der Radius und die Y-Position des Smile.

Der Neigungswinkel ist der Winkel zwischen der Horizontalen und dem Spektrum. Im Idealfall sollte er Null sein, aber es bleibt immer ein kleiner Restwinkel.

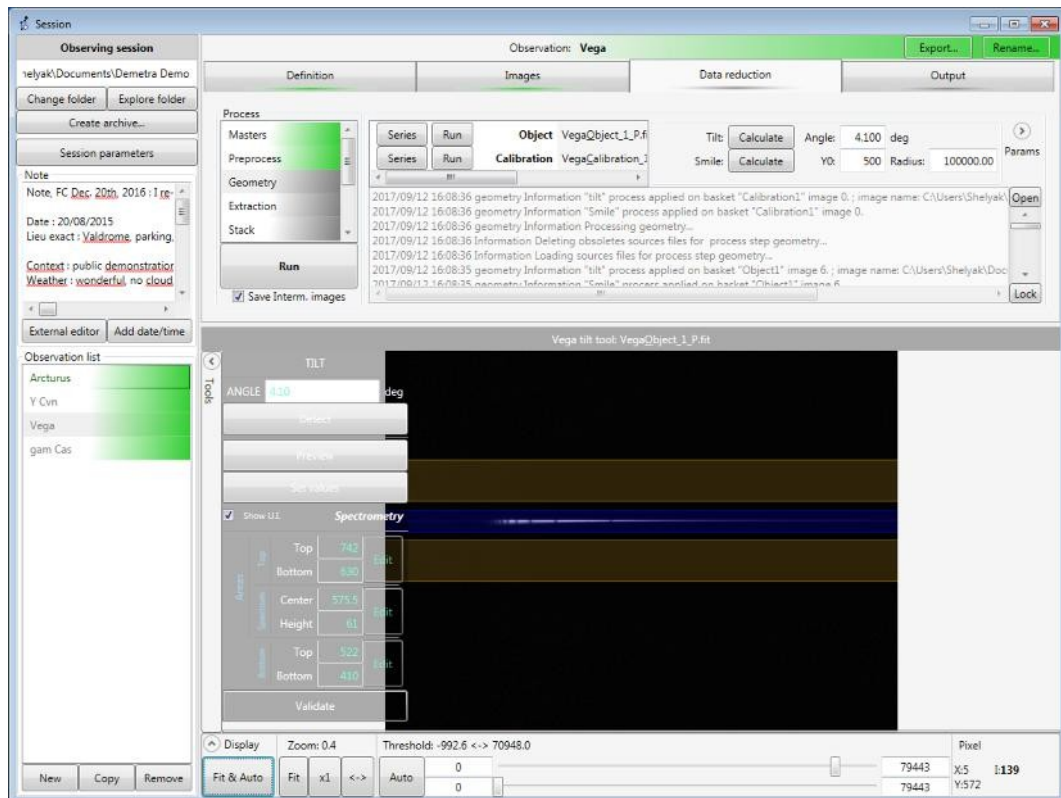
Das "Lächeln" ist der optische Effekt, der die Kalibrierungslinien gekrümmt

erscheinen lässt. Wir betrachten diese als Kreisbögen.

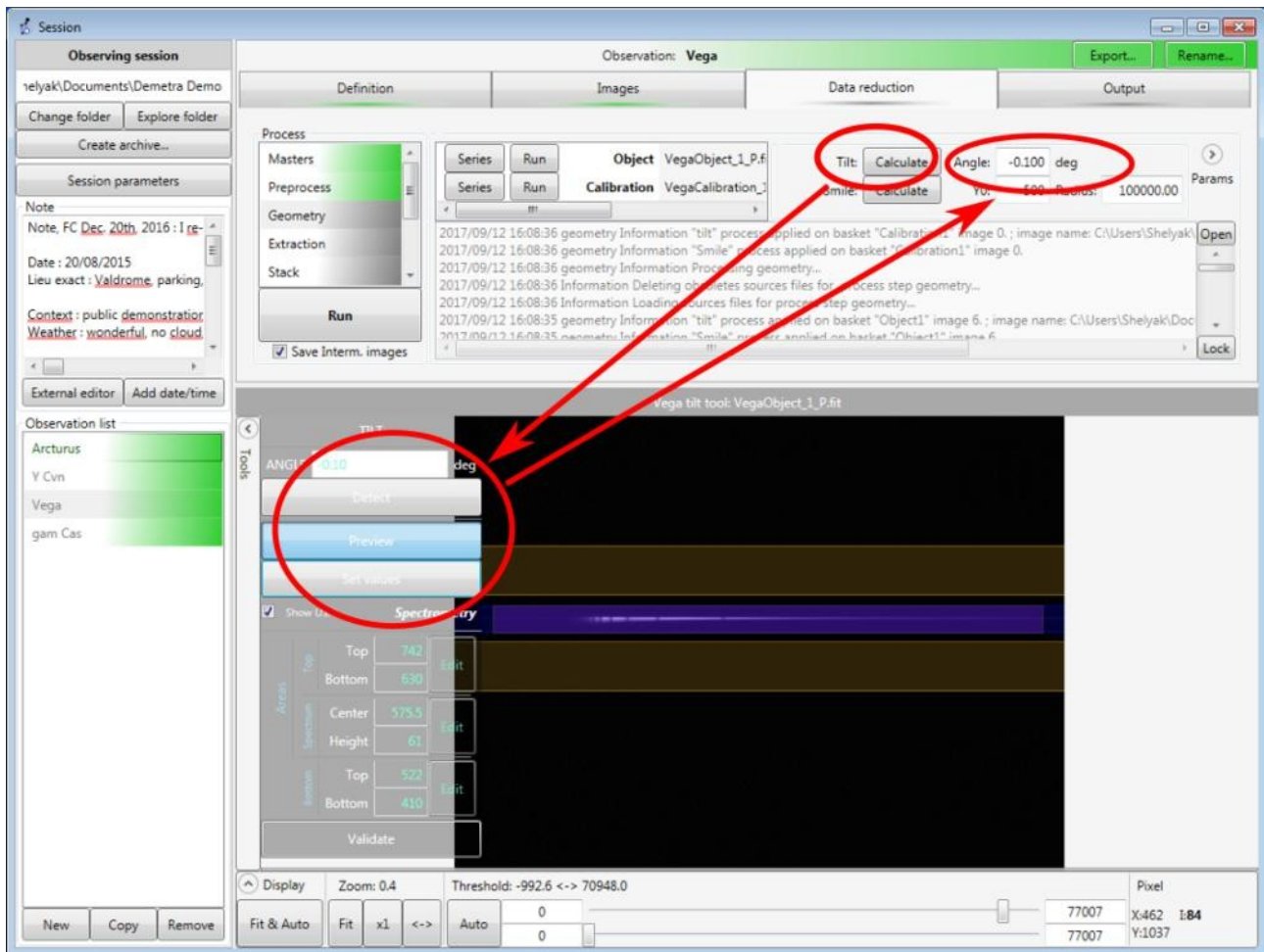
Klicken Sie im Schritt Geometrie auf die Schaltfläche "Parameter". Es gibt eine Schaltfläche zur Berechnung der Neigung und eine weitere zur Berechnung des Lächelns:



Klicken Sie auf "Berechnen" für den Neigungswinkel. Dadurch wird das Spektrumbild im unteren Ansichtsbereich geöffnet und ein Dialogfeld "Erkennung" eingeblendet:



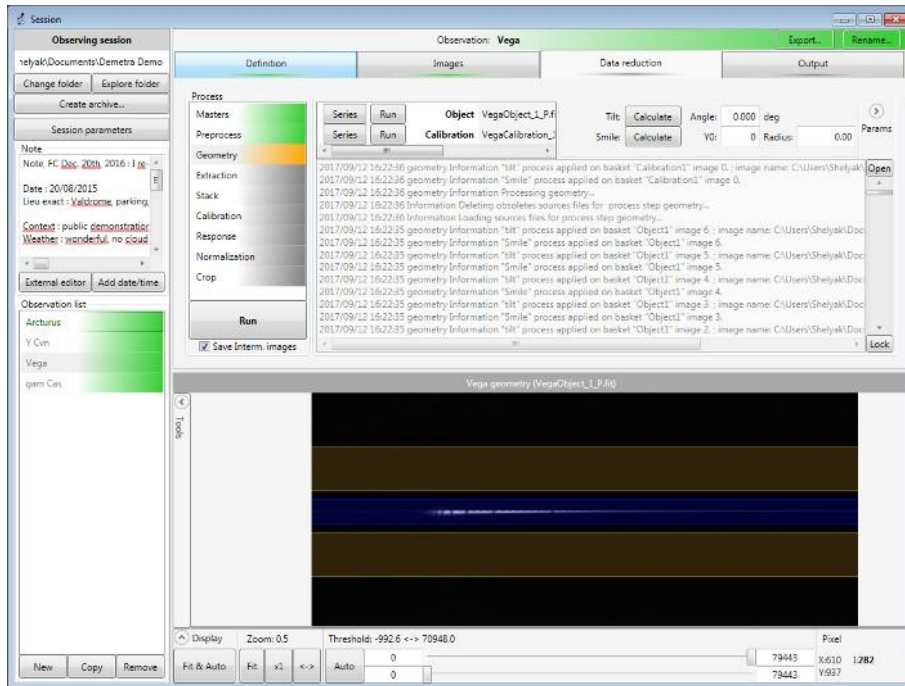
Klicken und ziehen Sie, um ein Rechteck um das Spektrum zu zeichnen, und klicken Sie auf die Schaltfläche "Erkennen". Dadurch wird der Winkelwert über der Schaltfläche "Erkennen" ausgefüllt. Sie können den Effekt der Neigungskorrektur in der Vorschau sehen, indem Sie auf "Vorschau" klicken. Wenn das Ergebnis in Ordnung ist (die Korrektur muss das Spektrum in die Horizontale bringen), klicken Sie auf die Schaltfläche "Werte setzen". Dadurch wird der Neigungswert an den Datenreduktionsparameter (oben rechts) gesendet:



Das Prinzip ist dasselbe für das Lächeln - nur dass es das Kalibrierungsbild (oder Lampenbild) verwendet. Ziehen Sie ein Rechteck um eine helle, vertikale Emissionslinie im Spektrum und klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Erkennen". Wenn der Wert in "Vorschau" in Ordnung ist, klicken Sie auf "Werte setzen".

Wenn alle Parameter in Ordnung und eingestellt sind, können Sie die Berechnung des Schritts Geometrie ausführen.

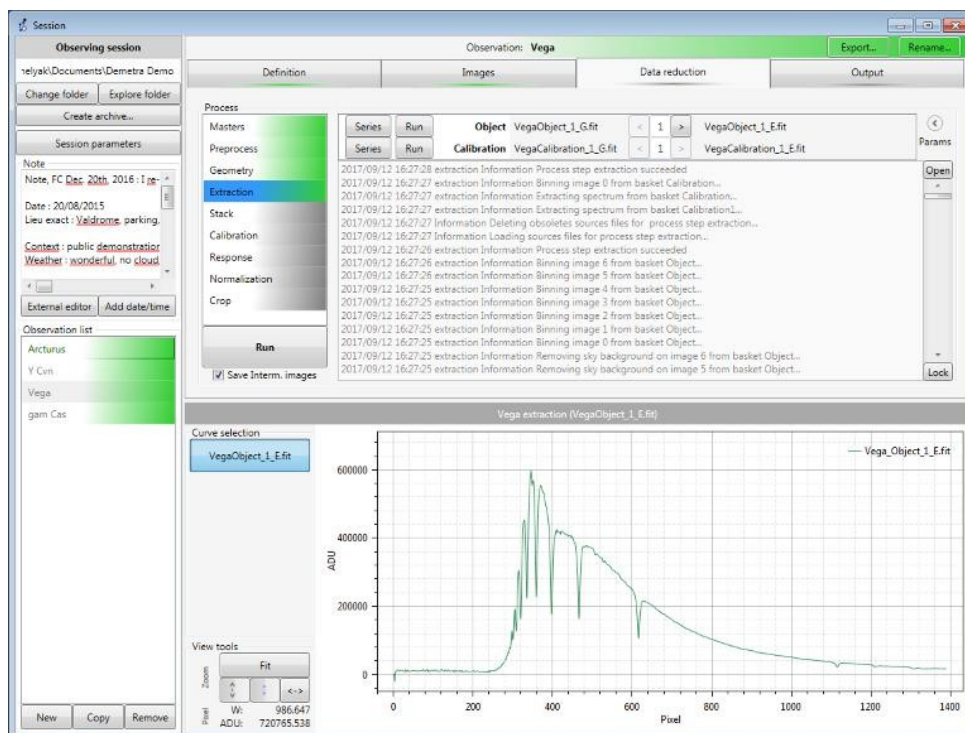
Hinweis: Wenn es keinen Wert für die Parameter Neigung und Lächeln gibt, ergibt die Berechnung des Schritts Geometrie einen gelb gefärbten Schritt:



d) Extraktion

Die einzigen Parameter für diesen Schritt sind die Positionen der blauen und gelben Bänder, die bereits früher im Prozess definiert worden sein sollten. Sie können sie hier jedoch bearbeiten, aber normalerweise sind sie bei der Aufnahme in Ordnung (siehe Abschnitte 8.7 und 8.8).

Führen Sie die Extraktionen für jede Serie (Objekt und Kalibrierung) aus. Das Ergebnis dieses Schritts ist das 1D-Profil, wobei die X-Achse in Pixel angegeben ist:

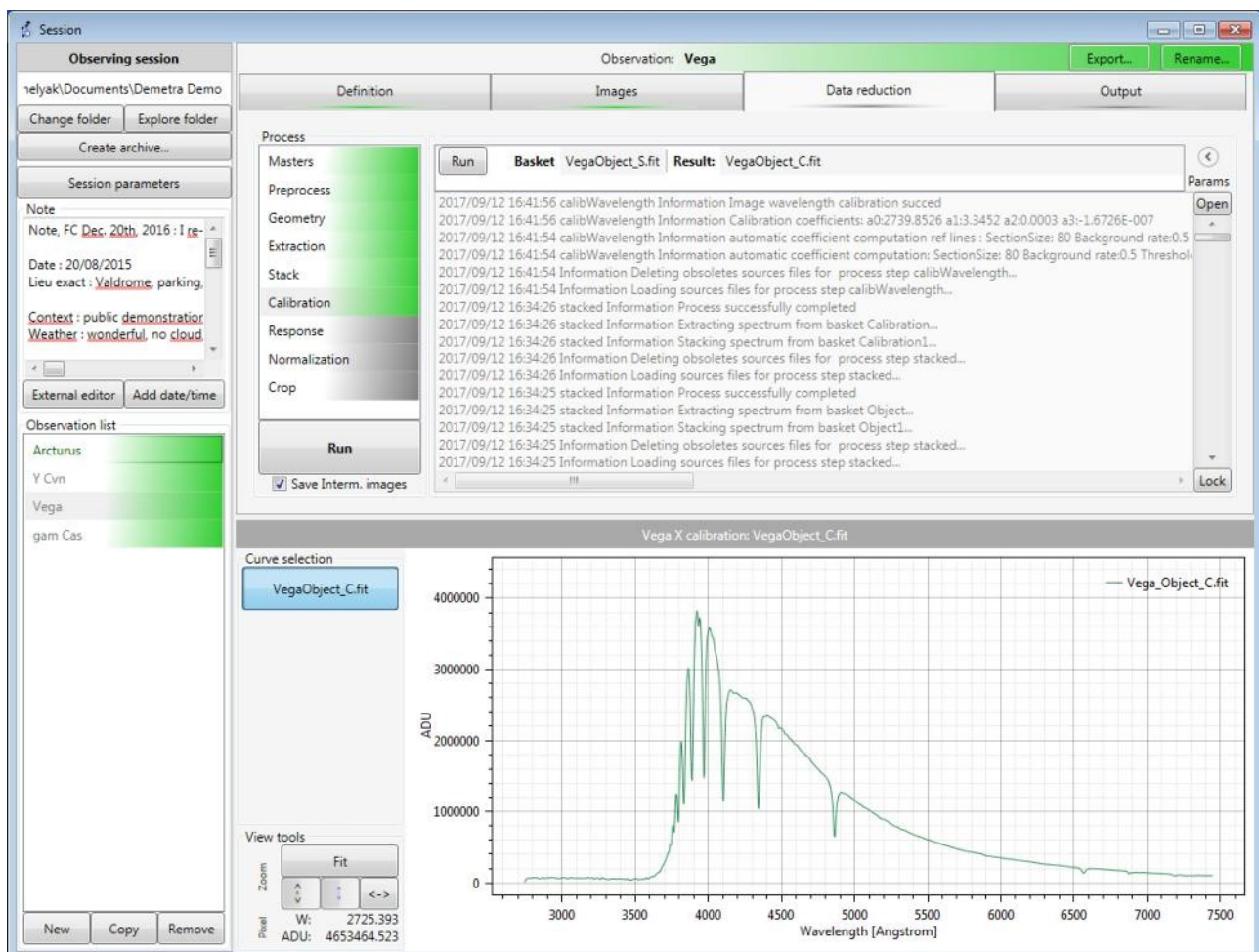


e) Stapel

Der Stapelvorgang erfordert keine Parameter: Es handelt sich um eine einfache Addition der vorherigen Spektren. Das Ergebnis ist ein Spektrum mit einem besseren SNR, immer noch in Pixeleinheiten.

f) Kalibrierung

Die Wellenlängenkalibrierung erfolgt in Demetra vollautomatisch! Das Werkzeug, das hinter diesem Prozess steht, ist jedoch sehr reich an Funktionen. Demetra verwendet das durch die Kalibrierung verarbeitete Bild, um automatisch alle Linien aus dem Spektrum der ALPY-Lampe zu erkennen. Dann vergleicht es diese Liste der erkannten Linien mit einer Liste der erwarteten Linien und berechnet die beste Übereinstimmung. Demetra kann dann die Verbindung "Pixel" / Wellenlänge" für jede erwartete Emissionslinie. Dann kann es das Dispersionsgesetz berechnen und das Spektrum "in Pixeln" in ein Spektrum in physikalischer Wellenlänge umwandeln. Meistens geht die Kalibrierung sehr schnell: Klicken Sie einfach auf die Schaltfläche "Ausführen", und Sie erhalten ein in Angströms kalibriertes Spektrum:



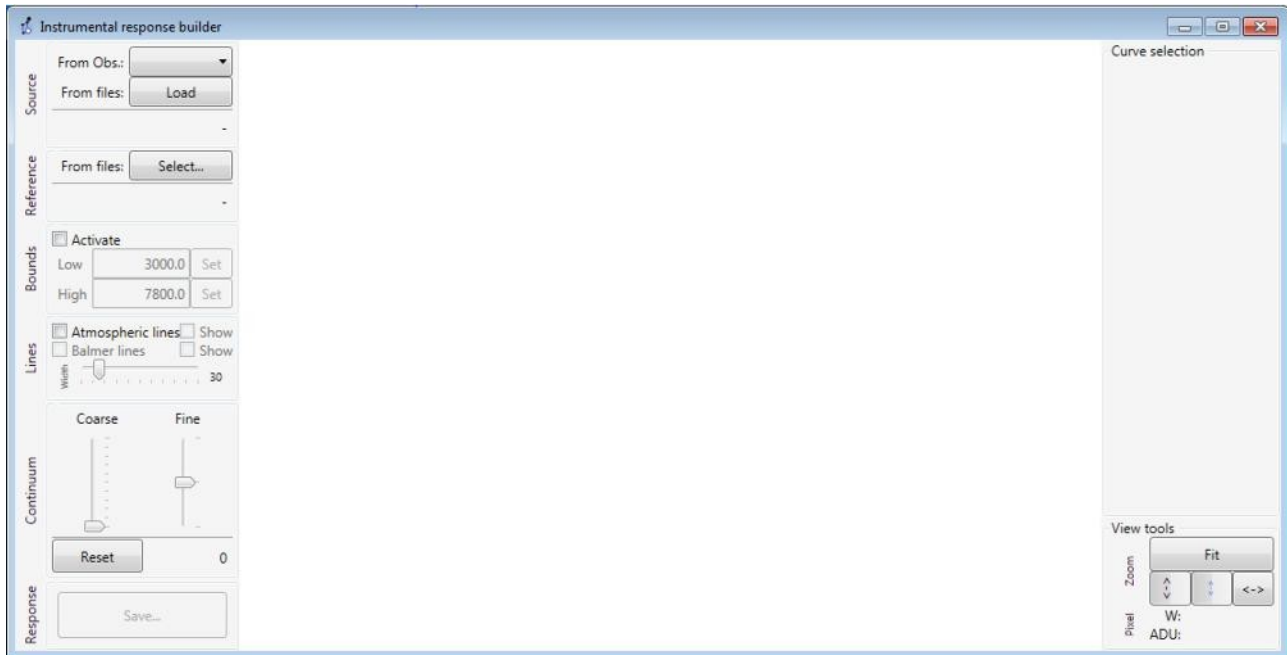
Wenn dieser Vorgang fehlschlägt (gelber/roter Schritt oder offensichtlich ein schlechtes Ergebnis), liegt dies wahrscheinlich daran, dass Demetra nicht in

der Lage war, die erwarteten Linien im Kalibrierungsspektrum zu erkennen. Dies kann im Kalibrierungs-Tool geändert werden (klicken Sie auf die Schaltfläche "Kalibrierung", in den Parametern des Kalibrierungsschritts.

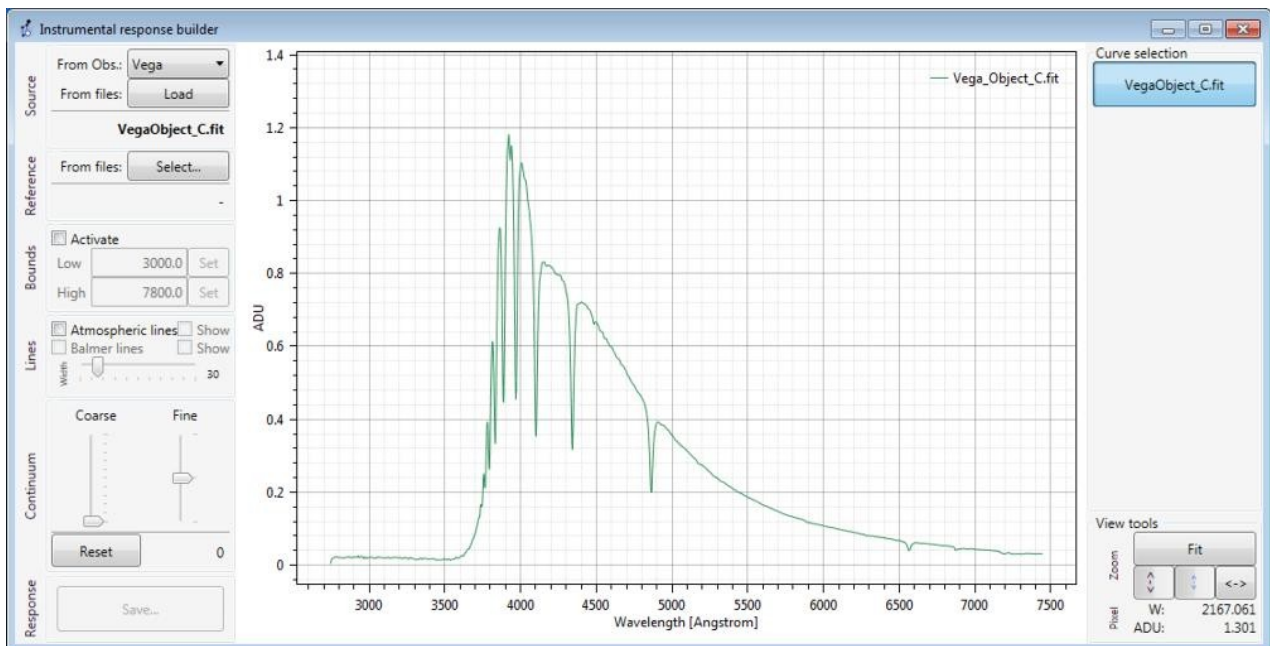
g) Antwort

Demetra benötigt ein Reaktionsprofil, um das Zielspektrum von negativen instrumentellen und atmosphärischen Effekten zu korrigieren.

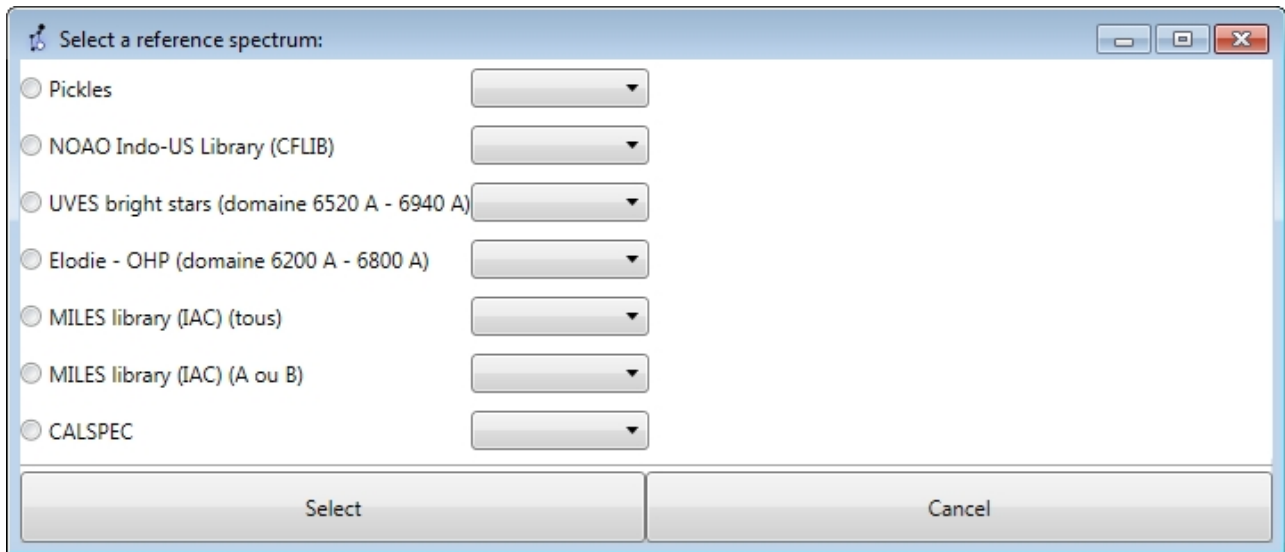
Sie können die Referenzsternbeobachtung verwenden, um dieses Profil zu erstellen. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Konstruktion I.R." im Fenster 'Antwort', um das Tool zu öffnen. Es öffnet sich ein separates Fenster:



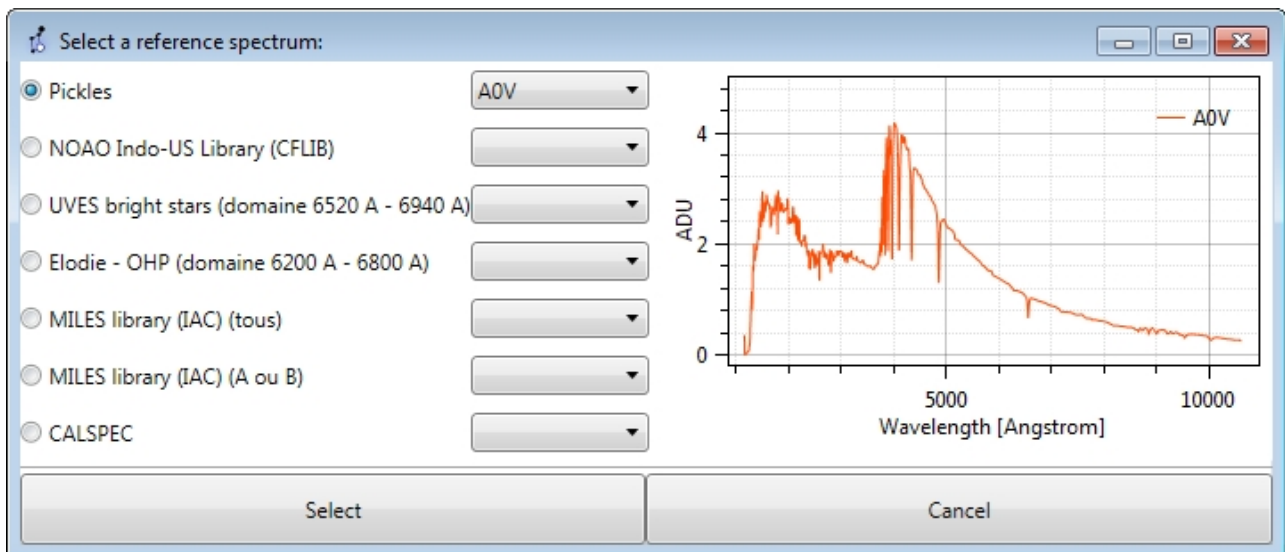
Wählen Sie im Dropdown-Menü oben links die Beobachtung aus, mit der Sie beginnen möchten - in unserem Fall Vega:



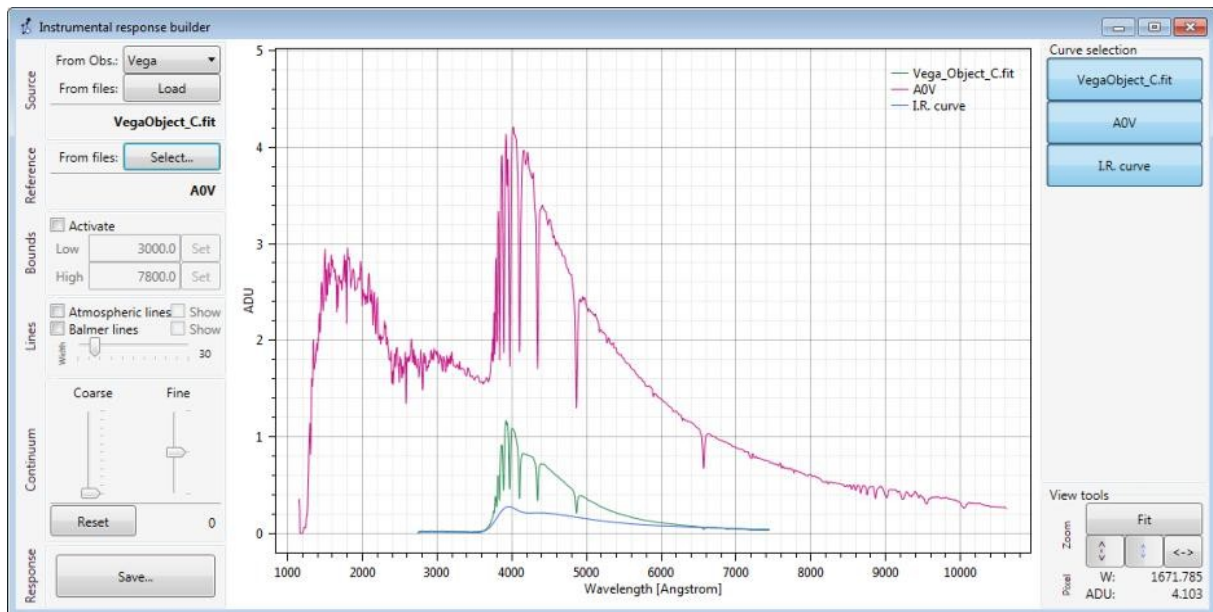
Klicken Sie dann im Feld "Referenz" auf die Schaltfläche "Auswählen", um die Datenbank der Referenzspektren zu öffnen:



Wählen Sie zum Beispiel Pickles und öffnen Sie die Liste - wählen Sie den Typ A0V (weil Wega ein A0V-Stern ist), um das Referenzspektrum anzuzeigen:



Klicken Sie auf Auswählen, um dieses Profil in das Beantwortungstool zu importieren:

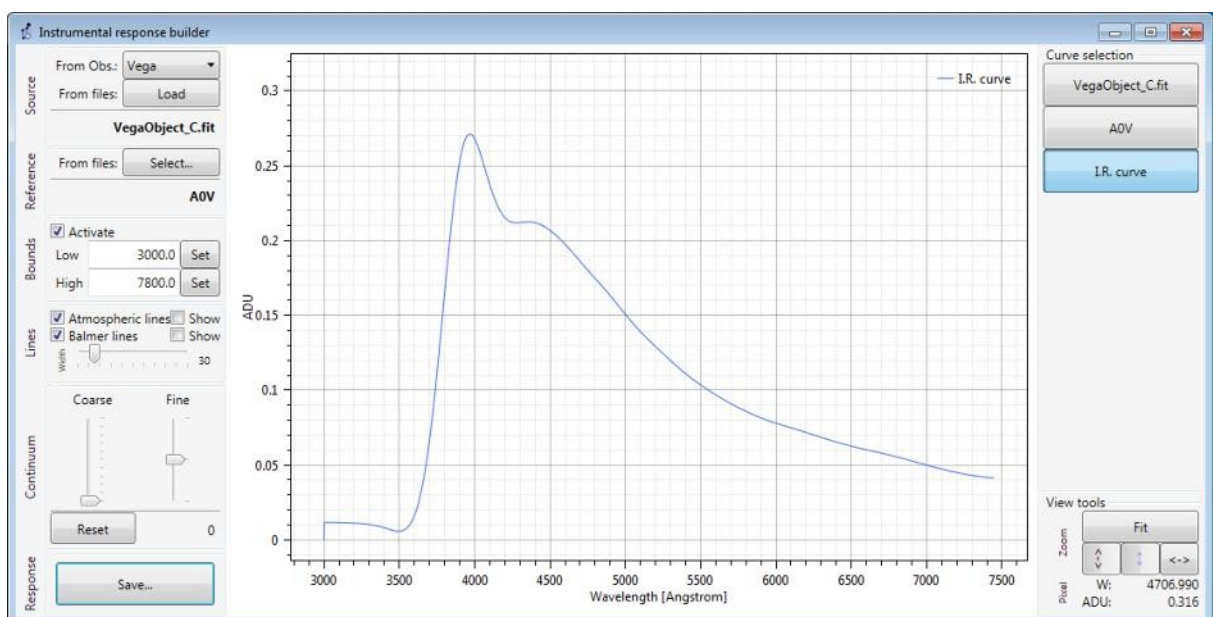


Jetzt sehen Sie drei Spektren: Ihr eigenes (grün), das Referenzspektrum (lila) und das Verhältnis zwischen den beiden (blau). Sie können jedes Spektrum mit den Schaltflächen oben rechts im Rahmen löschen oder anzeigen.

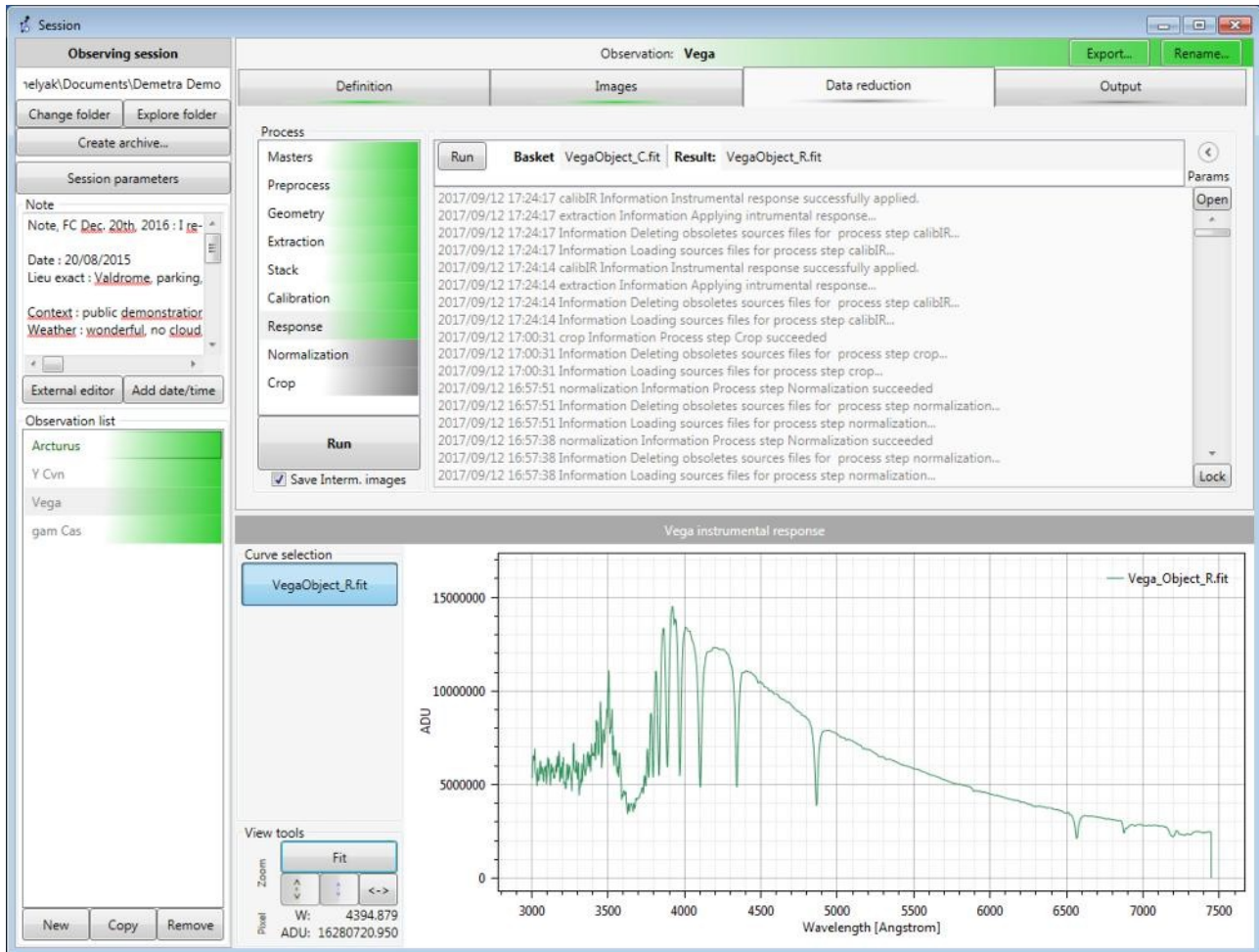
Die Reaktionsberechnung kümmert sich um die Balmer-Linien (tiefe Absorptionen im Profil) und die tellurischen Banden (am rechten Ende). Sie wendet auch einen Filter an, um alle Rauscheffekte in beiden Spektren (Ihrem und dem Referenzspektrum) zu glätten.

Sie können mit den verschiedenen Parametern spielen, aber die Standardwerte sollten in Ordnung sein.

Das Ergebnis ist Ihre Antwortkurve - speichern Sie sie einfach (ein automatischer Name wird vorgeschlagen):



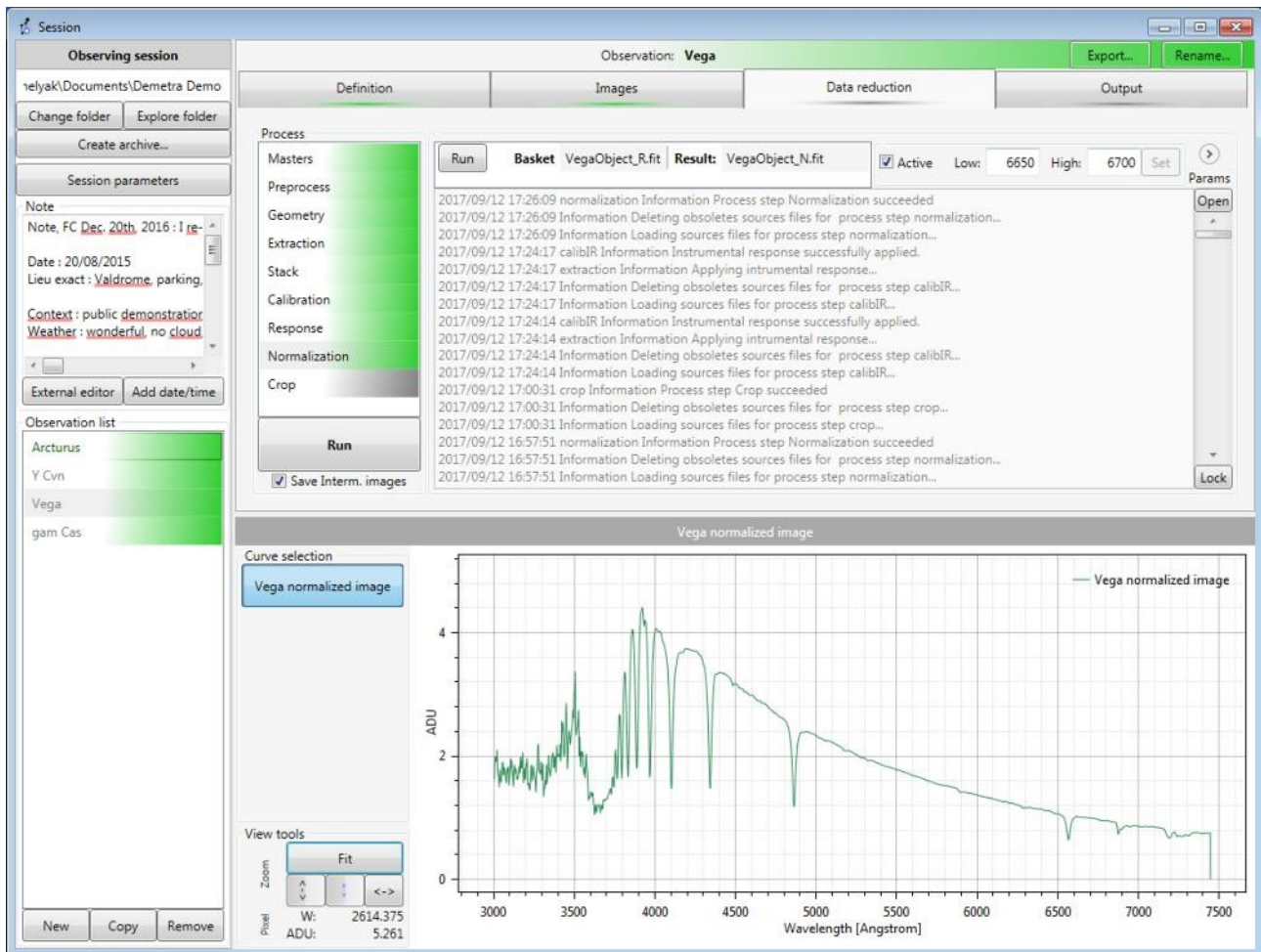
Schließen Sie das Fenster des Response-Tools und kehren Sie zum Hauptschritt Response zurück. Wählen Sie nun unter Params oben rechts die Antwortdatei aus, die Sie gerade erstellt haben. Und führen Sie den Schritt aus. Das Spektrum wird nun anhand der instrumentellen und atmosphärischen Antwortkurve korrigiert, die Sie gerade erstellt haben:



Hinweis: Wenn Ihnen die Reaktionskurve nicht zur Verfügung steht (z.B. weil Sie keinen Referenzstern beobachtet haben), wählen Sie in den Parametern des Reaktionsschritts "Keine Reaktion" und führen Sie den Schritt aus - tatsächlich wird nichts geändert (es wird kein Reaktionsprofil angewendet).

h) Normalisierung

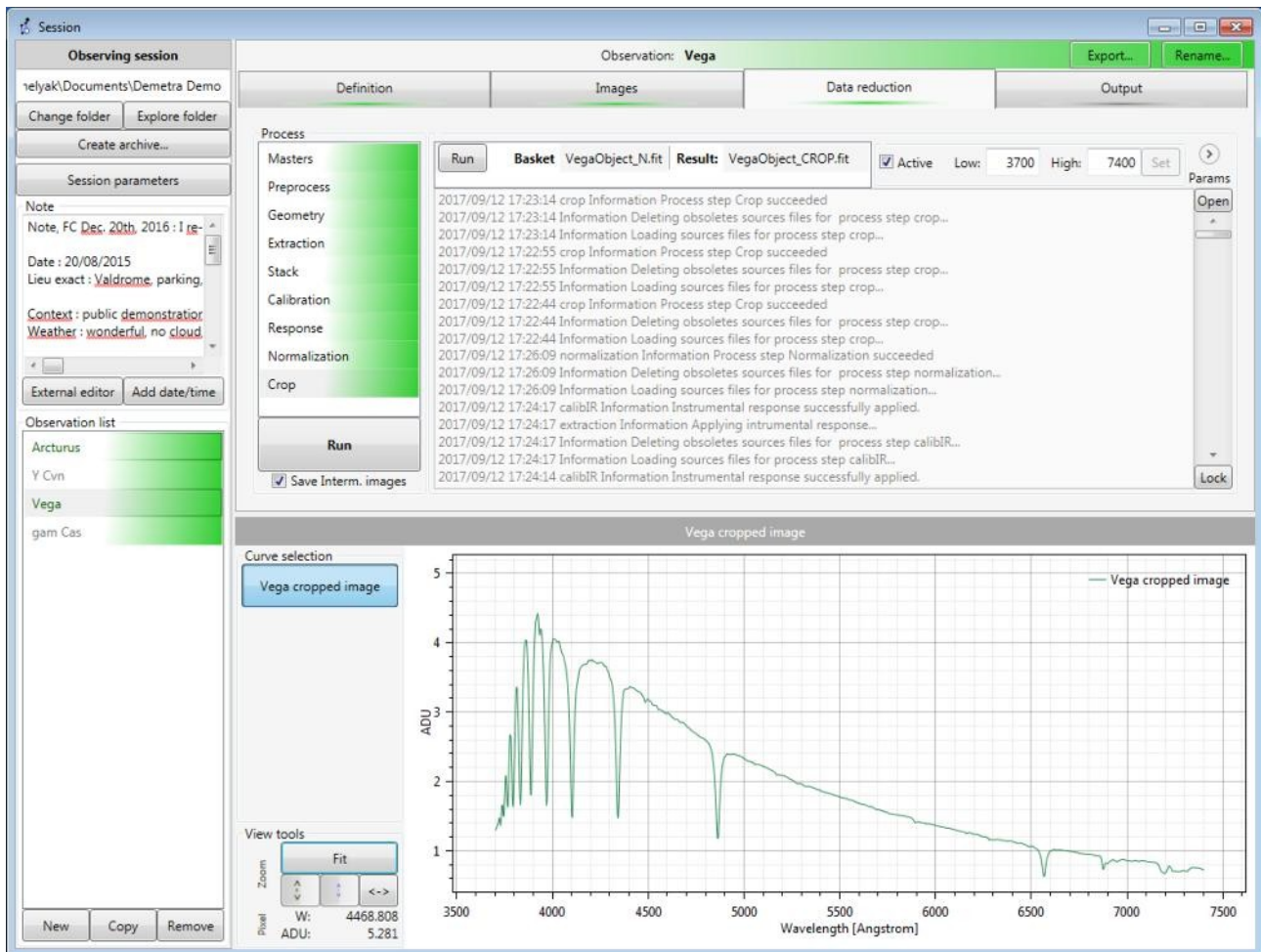
Die für diesen Schritt verwendeten Parameter sind die Grenzen für den Spektralbereich, die zur Berechnung des Referenzwertes (gleich 1) der Spektralintensität verwendet werden. Diese Parameter sind in den Prozessdetails definiert, können aber hier bearbeitet werden. Normalerweise brauchen Sie diese Werte nicht zu ändern. Führen Sie dann einfach diesen Schritt aus. Nach diesem Schritt haben die Intensitätswerte "normale" Werte (sie waren vorher riesig):



i) Ernte

Dieser letzte einfache Vorgang schneidet das Spektrum auf den nützlichen Bereich des Alpy 600 zu. Die Grenzen dieses Bereichs sind ebenfalls in den Prozessdetails definiert, können aber hier bearbeitet werden.

Dies ist die letzte Operation im Reduktionsprozess. Das resultierende Spektrum ist bereit für die Analyse!



8.12 Veröffentlichen Sie das Ergebnis: Registerkarte Ausgabe

Wenn die Berechnung abgeschlossen ist, möchten Sie das Ergebnis vielleicht veröffentlichen, um es mit Freunden zu teilen. Das ist der Zweck der Registerkarte Ausgabe. Diese Registerkarte ist auch diejenige, auf die Sie später zurückgreifen müssen, wenn Sie in ein paar Tagen... oder Jahren auf diese Beobachtung zurückkommen möchten.

Der Prozess der Datenreduzierung endet mit der Erstellung der FIT-Datei (die den Anforderungen der BeSS FIT-Schlüsselwörter entspricht). Ihr Name setzt sich aus dem Namen des Ziels, dem Datum und der Uhrzeit der Beobachtung und der Erweiterung .FIT zusammen. In unserem Beispiel lautet das Ergebnis für Vega: Vega_20150820220026.FIT

Auf der Registerkarte Ausgabe können Sie :

- Speichern Sie das Ergebnis im FIT-Format (dies geschieht bereits automatisch, aber hier können Sie den gewünschten Dateinamen auswählen).
- Exportieren Sie in eine .dat-Datei. Diese Datei ist sehr einfach. Es handelt sich um eine einzelne Textdatei mit zwei Spalten: eine für die Wellenlänge und die

andere für die Intensität. Jede Zeile stellt einen Punkt des Spektralprofils dar. Dieses einfache Dateiformat ist nützlich, wenn Sie Daten für Berechnungen exportieren möchten, z. B. nach Excel, Matlab usw.

- Natürlich können Sie das Ergebnis anzeigen.
- Sie können die FIT-Datei auch im Demetra Bildbetrachter öffnen, um alle Details des FIT-Headers anzuzeigen.
- Dann können Sie das Prozessprotokoll anzeigen, das viele Informationen über den Verlauf der Datenreduzierung enthält. Hinweis: Dieses Prozessprotokoll wird auch in einer Textdatei auf der Festplatte gespeichert.

8.13 Datenreduktion für andere Beobachtungen

Wenn Sie die Daten für den Referenzstern reduziert haben, können Sie den gleichen Prozess automatisch für alle Beobachtungen Ihrer Sitzung wiederholen. Dies ist die andere wahre Stärke der Demetra Software. Der gesamte automatisierte Prozess wird schnell wiederholbar, ohne dass Sie zu viel manuell eingreifen müssen. Da sich während der Sitzung nichts geändert hat (Einstellparameter, Kamera usw.), bleiben alle Parameter gleich. Dann erfolgt die Berechnung sofort: Sie können alle mit einem Klick ausführen (die allgemeine Schaltfläche "Ausführen", unterhalb der Verkleinerungsschritte). Der einzige Punkt, den Sie beachten sollten, ist, dass die ROI der folgenden Aufnahmen möglicherweise neu definiert werden muss, wenn Sie den Stern an einer etwas anderen Stelle im Spalt des Spektroskops platziert haben! Dies kann jedoch in der Phase der Kameraerfassung erfolgen und ist eine minimale Aufgabe.

9 Fazit

Jetzt sind Sie an der Reihe, wunderbare Beobachtungen durchzuführen. Demetra hilft Ihnen dabei, diese Beobachtungen schnell und einfach durchzuführen - und hilft Ihnen, sich auf das Wichtigste zu konzentrieren: die Wissenschaft, die Sie mit Ihrem Alpy 600 betreiben können.

Teilen Sie Ihre Ergebnisse mit der Community!

François Cochard

September 2017

Ende des Dokuments.