

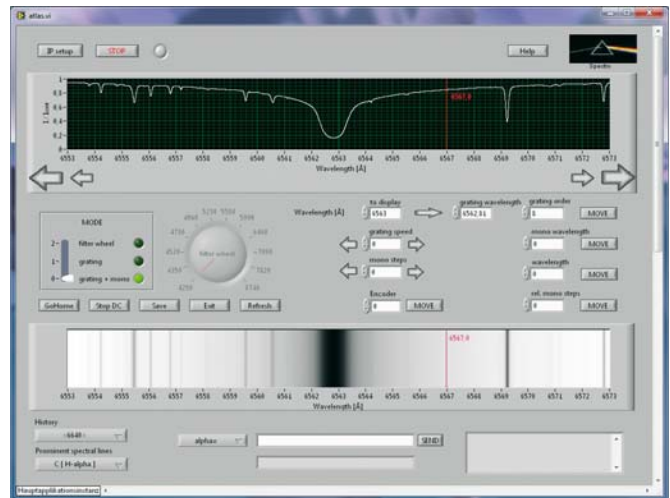
# DER SONNE AUF DER SPUR

Es kommt nicht immer auf die Größe an. Das schweizerische Sonnenobservatorium Irsol ist relativ klein, aufgrund seines besonderen optischen Aufbaus aber durchaus konkurrenzfähig. Damit das so bleibt, wurde das Teleskop jetzt neu automatisiert.

**TEXT:** Martin Setzer, Gerd Küveler, Axel Zuber, Hochschule RheinMain; Michele Bianda, Renzo Ramelli, Irsol **FOTOS:** Nasa; Hochschule RheinMain  
[www.AuD24.net/PDF/AD12682460](http://www.AuD24.net/PDF/AD12682460)

Das Irsol ist ein astronomisches Sonnenobservatorium in Locarno in der Südschweiz. Hauptinstrument ist ein relativ kleines Teleskop mit 45 cm Spiegeldurchmesser und 25 m Brennweite. International konkurrenzfähig ist es wegen seines besonderen optischen Aufbaus, der eine jederzeit leicht zu kompensierende instrumentelle Polarisierung mit sich bringt. Auf diese Weise lassen sich auch sehr schwache Magnetfelder auf der Sonne bestimmen, deren Kenntnis wichtig für das Verständnis der Sonne ist.

Das Teleskop wurde mit Komponenten von National Instruments neu automatisiert, nachdem mehr als ein Jahrzehnt zuvor eine erste Steuerung unter Verwendung von Labview realisiert wurde. Im Rahmen des Nachfolgeprojekts wurde eine Steuerung für den Hauptspektrografen entwickelt, dem wichtigsten Postfokusgerät des Observatoriums. Fast alle Beobachtungen richten sich nicht auf das unmittelbare Sonnenbild des Teleskops, sondern auf einen kleinen Teil des Spektrums. Es handelt sich ei-



Um den Umgang mit der Spektrografensteuerung zu erleichtern, wird mit einem Standard-GUI gearbeitet

gentlich um zwei Spektrografen, ein Beugungsgitter mit hoher spektraler Auflösung und ein Prisma, das nach dem Brechungsprinzip arbeitet. Deren Kombination ist notwendig, da ein Gitter unendlich viele Spektren erzeugt, die sich alle überlagern. Das Prisma dient als Monochromator, so dass nur ein winziger Teil des Spektrums, der gewünschte Ausschnitt, auf das Gitter fällt. Das dämpft die unerwünschten Ordnungen so stark, dass sie nicht mehr störend wirken. Alternativ zum Monochromator wird am Irsol auch ein Filtrerrad als Vorzerleger verwendet.

## Aufbau der Hardware

Als Real-Time-Controller kommt der Echtzeit-Controller cRIO 9014 mit einer cRIO-9103-Backplane zum Einsatz, für die Steuerung des Monochromators, der mithilfe eines Schrittmotors um seine eigene Achse bewegt werden soll, das SoftMotion-Modul NI9512. Das Gitter, wird mit einem DC-Motor bewegt, der über das Analogausgangsmodule NI9263 gesteuert wird. Dieses liefert die benötigte Ausgangsspannung von  $\pm 10$  V. Über die weiteren freien Ausgänge am Modul NI9263 wird auch der DC-Motor, zur Bewegung des Filtrerrades, bewegt. Zur Positionsabfrage des Gitters und des Filtrerrades werden Encoder von Heidenhain verwendet, die über das digitale IO-Modul NI9401 ausgelesen werden. Wegen der dabei notwendigen hohen Taktfrequenz, sind die Positionsabfragen auf dem FPGA programmiert. Der freie, vierte Slot des Chassis steht noch für die Automatisierung einer weiteren Komponente bereit.

## Das Software-Konzept

Die eigentliche Steuerungs-Software ist als Server zwischen der Client- und Komponentenebene konzipiert. Die

Komponentenebene beinhaltet die zu steuernden Spektrografenmodule. Die Client-Ebene beinhaltet die Benutzerschnittstellen. Der Server erlaubt mehreren Clients den gleichzeitigen Zugriff (Multiclient-Fähigkeit). Nachdem sich ein Client verbunden hat, wird seine Connection-ID in einem Array gespeichert. Danach wird der Befehl im ASCII-Code Byte für Byte bis zum Zeilenumbruch eingelesen und anschließend in einer Routine auf seine Richtigkeit überprüft. In einem Cluster werden der Befehl und die dazugehörige Connection-ID gebündelt und über eine Queue zur Befehlsverarbeitung weitergeleitet. Die Verwendung der Queue bringt den Vorteil, dass keine Befehle verloren gehen, sondern nacheinander abgearbeitet werden. Wenn sich durch einen Befehl Parameter oder Variablen ändern, wird diese Änderung in die Liste der globalen Variablen geschrieben.

## Die Client-Ebene

Als Clients kommen neben Textkonsolen wie Netcat auch Skripte infrage, die komplexe Messabläufe unter Einbeziehung anderer Instrumente, wie Teleskop und CCD-Kamera, vollautomatisch steuern können. Um den alltäglichen Umgang mit der Spektrografen-Steuerung zu erleichtern, kann mit einem Standard-GUI gearbeitet werden. Dieses bietet den Zugang zu den am häufigsten verwendeten Befehlen über Button-Clicks. Die Möglichkeit, den gewünschten Spektralbereich direkt mit einem Click in einen grafisch angezeigten Spektralatlas einzustellen ist besonders komfortabel. Dieser umfasst den gesamten, dem Teleskop zugänglichen Spektralbereich. Der gewünschte Atlas-Ausschnitt kann per numerischer Eingabe der Wellenlänge oder per Pfeiltasten zur Anzeige gebracht werden. □

