

## Motion Controller

### Motion Controller in der Forschung

Galil blickt auf eine jahrzehntelange Zusammenarbeit mit Projekten auf dem neuesten Stand der Wissenschaft zurück. Astronomie, Physik, Biologie und Geologie sind einige der vielen Bereiche der wissenschaftlichen Forschung, die die Notwendigkeit einer deterministischen Bewegungssteuerung und Datenerfassung erfordern. Die Benutzerfreundlichkeit und der Support von Galil machen es zu einer natürlichen Lösung für das Rapid Prototyping und die Automatisierung, die für die wissenschaftliche Großforschung charakteristisch ist.

Eines der jüngsten Projekte, bei dem Motion Controller und Verstärker der neuesten Generation zum Einsatz kommen, ist das 30 Meter hohe Teleskop. Das Thirty-Meter-Teleskop (TMT), das in der Nähe des Gipfels von Maunakea auf Hawaii Island gebaut werden soll, wird eines der größten optischen Teleskope der Welt sein. Die ersten Bilder sollen gegen Ende des nächsten Jahrzehnts aufgenommen werden. Mit einem innovativen Design, das erstmals bei den Teleskopen Keck I und Keck II verwendet wurde, besteht der Haupt-(Primär-)Spiegel des TMT aus 492 sechseckigen Spiegelsegmenten, die jeweils fast 1,5 Meter breit sind. Diese Spiegelsegmente werden geschliffen und poliert, um der gesamten parabolischen Form des Spiegels zu entsprechen, und dann in einem größeren Überbau angeordnet, der einen viel kleineren Sekundärspiegel und verschiedene Instrumente trägt.



Abbildung 1: Ansicht des Thirty-Meter-Teleskop (TMT) von Fred Kamphues und seinem Team.

Das Thirty-Meter-Teleskop wurde entwickelt, um in die tiefsten Tiefen des Weltraums zu blicken. Angesichts der Art der erdgebundenen Astronomie wird es für viele terrestrische Probleme anfällig sein. Das Formen und Polieren von Spiegeln ist eine anspruchsvolle Wissenschaft und mechanische Toleranzen können bis ins kleinste Detail überprüft werden. Trotzdem können Aberrationen niedriger Ordnung die Endpolitur der Spiegeloberfläche überstehen und Installationsfehler können die Segmente falsch ausrichten. Um diesen Effekten entgegenzuwirken, wird jedes Spiegelsegment durch ein System von Stellgliedern und Dehnungsmessstreifen (21 pro Segment) unterstützt, das als Warping Harness bezeichnet wird. Bei Bedarf wird das TMT alle paar Wochen gegen eine bekannte Lichtquelle kalibriert

und alle 492 Segmente neu justiert (über 10.332 Stellglieder und Sensoren). Daher ist es wichtig, dass die im Schärngurt verwendeten Komponenten und Materialien sehr zuverlässig sind. Jede Verschlechterung der Rückmeldung oder der Wirksamkeit des Stellglieds muss ebenfalls berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass die aufgenommenen Bilder während der vorgeschlagenen Lebensdauer des Teleskops von 50 Jahren konsistent sind.

Fred Kamphues und sein Team wurden beauftragt, eine Testvorrichtung für das Schärngurtzeug zu entwickeln und zu bauen, die die folgenden Kriterien erfüllt:

- Positionskontrolle einzelner Schärngurtstellglieder, Verwendung von analogen Dehnungsmessstreifen als Rückmeldung
- Positionskontrolle aller Schärngurtstellglieder eines einzelnen Spiegelsegments parallel zueinander
- Grafische Benutzeroberfläche für Prüfengeieure
- Anwendungsprogrammierschnittstelle (API) für automatisiertes Testen
- Tragbar, für den einfachen Transport zwischen den Teststandorten
- Verwendung von Standardkomponenten, wenn verfügbar



Diese Anforderungen wurden von dem DMC-4080 Motion Controller in Kombination mit den internen Schrittmotortreibern problemlos erfüllt. Die acht, 16-Bit-Analogeingänge an jedem Motion Controller, nehmen die DMS-Werte auf und positionieren die Stellglieder entsprechend. Eine benutzerdefinierte GUI, die auf einer speziell entwickelten, pythonbasierten API basiert, übernimmt die Kommunikation und Koordination der Tests. Schließlich erfüllte die kompakte Grundfläche des Controllers und der integrierten Verstärker problemlos die Anforderungen an die Portabilität. Nach dem Bau wurde das Testsystem einer umfassenden Reihe von beschleunigten Lebensdauertests unterzogen. Die Kombination aus DMC-4080 und API ermöglichte die notwendige Flexibilität, um mehrere Prototypensätze auf Zuverlässigkeit und Funktion zu testen und sich schnell an neue Designs und Materialien anzupassen. Typische Tests umfassen

Zyklusstellglieder und Dehnungsmessstreifen durch Hunderttausende von mechanischen Zyklen in Temperatur- und Feuchtigkeitskammern. Wenn sich die Designbeschränkungen ändern, werden neue Komponenten mehreren Funktionstests unterzogen. Die einfache Bedienung und Programmierung der Motion Controller ermöglichte eine schnelle Entwicklung von Testskripten und die Datenerfassung während dieser Tests.

Mit Hilfe des Galil-Hardware-, Software- und Anwendungssupports lieferten Fred und sein Team die Daten und Analysen, die für die abschließende Designprüfung des Warping Harness erforderlich waren, die im Juli 2018 abgeschlossen wurde. Zusätzliche Tests werden zweifellos bis weit in das nächste Jahrzehnt hinein andauern, da Galil weiterhin eine Schlüsselrolle bei der wissenschaftlichen Forschung spielt.

**ACHSTRON Motion Control GmbH**

Berner Feld 42  
78628 Rottweil – Germany

T +49 741 174 29-0  
F +49 741 174 29-90

Mail [mail@achstron.de](mailto:mail@achstron.de)  
www [www.achstron.de](http://www.achstron.de)