

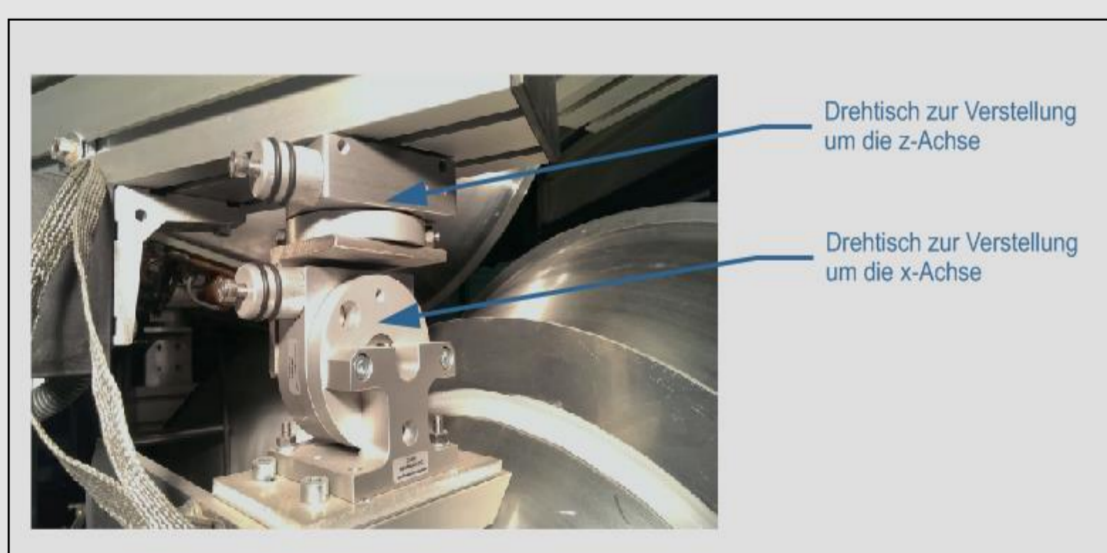
Automatisierte Fokusmodellierung beim Betrieb von Xenon-Hochleistungsstrahlern

G. Dibowski, J. Römisch, M. Thelen, C. Willsch, C. Raeder



Xenon-Hochleistungsstrahler HLS des DLR-Instituts für Solarforschung am Standort Köln

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) betreibt an seinem Institut für Solarforschung einen Hochleistungsstrahler (HLS) zur Erzeugung von künstlicher Solarstrahlung. Der HLS besteht aus zehn Xenon-Kurzbogenlampen mit elliptischen Reflektoren, die eine dem Sonnenlicht ähnliche Strahlung mit bis zu $4,2 \text{ MW/m}^2$ auf einer Fläche von 1 cm^2 konzentrieren. Die einzelnen Reflektoren wurden bisher, aufgrund der vielfältigen Anforderungen der Experimentatoren an die Form des Flussdichte-Profiles, manuell eingestellt. Ein Problem dabei ist, dass die Einstellungsänderung der einzelnen Reflektoren nur unter elektrisch eingeschaltetem Zustand durchgeführt werden kann, weil während dieses Prozesses die Annäherung eines einzelnen Brennpunktes an den Zielpunkt (auch Target), auf einem Monitor beobachtet werden muss.



Drehteller und HLS-Zwei-Achsen-Justiereinheit für die bisherige manuelle Zielpunkteinstellung

Dieses Verfahren ist zeitaufwändig und stellt für den Mitarbeiter ein grundsätzliches Sicherheitsrisiko dar. Des Weiteren lassen sich diese Positionen für spätere Versuche unter identischen Bedingungen nicht reproduzieren.

Motivation und Ziel

Die von Experimentatoren häufig benötigten unterschiedliche Flussdichte-Profile sollen mit Hilfe von Motor-Getriebeeinheiten elektronisch um ihre horizontale und vertikale Achse gedreht werden können, um so die Strahlungsflussdichte auf dem Target einzustellen. Diese Positionen sollen gespeichert werden können. Es wurde somit ein Konzept entwickelt, diese Verstellung automatisiert durchzuführen. Zudem erlaubt dabei die Motorsteuerung auf Basis der MSR-Programmierungsumgebung LabVIEW® einmal eingestellte Positionen abzuspeichern und später wieder aufzurufen.

Konstruktive Umsetzung

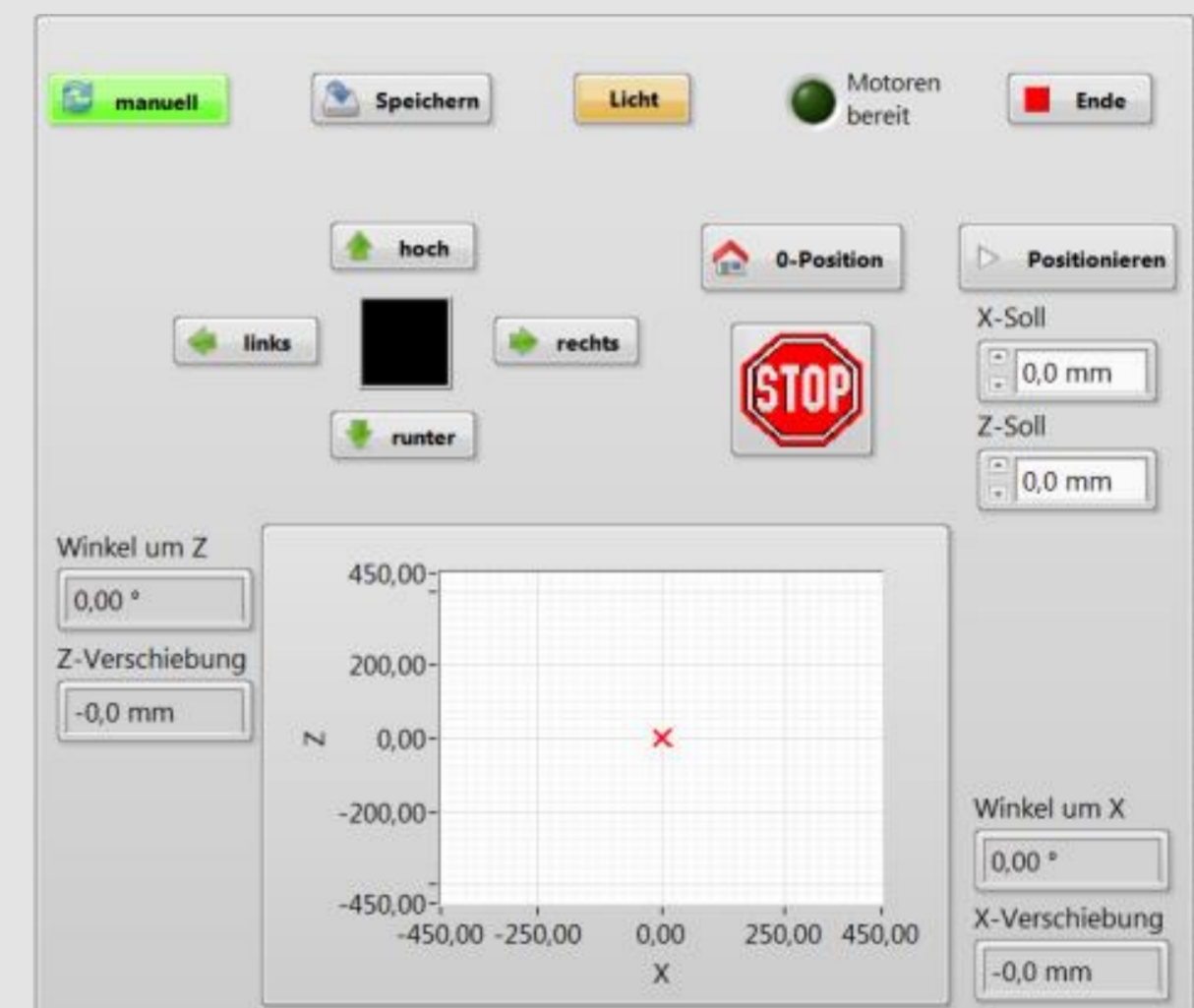
Es wurden Schrittmotoren und Getriebe ausgewählt, die ein sicheres und zielgenaues Positionieren des Reflektors garantieren. Die Reduzierung des Arbeitsaufwandes und sicherheitstechnische Aspekte wurden ebenfalls in die Neukonstruktion mit aufgenommen. Die geforderte Massereduktion des Xenon-Blocks konnte insbesondere durch eine Verkleinerung der Aluminium-Trägerplatte und eine Verlagerung des Zündgerätes, zur Reduzierung des vertikalen Drehmoments, erreicht werden [1]. Diese Maßnahmen sparen Kosten bei der Fertigung und tragen zu einer Reduzierung der Motorgrößen bei. Dieses ist von hoher Bedeutung, um unnötige Belastungen in den verwendeten Bauteilen (z.B. Drehtische) zu verhindern.

Die Automatisierung beinhaltet auch die Neukonstruktion eines Verstellkopfes [1], der den neuen Ansprüchen der Anlage entspricht. Vor dem Bau der Einheit wurden alle Bauteile auf ihre Belastbarkeit geprüft und für den Verwendungszweck als ausreichend befunden.

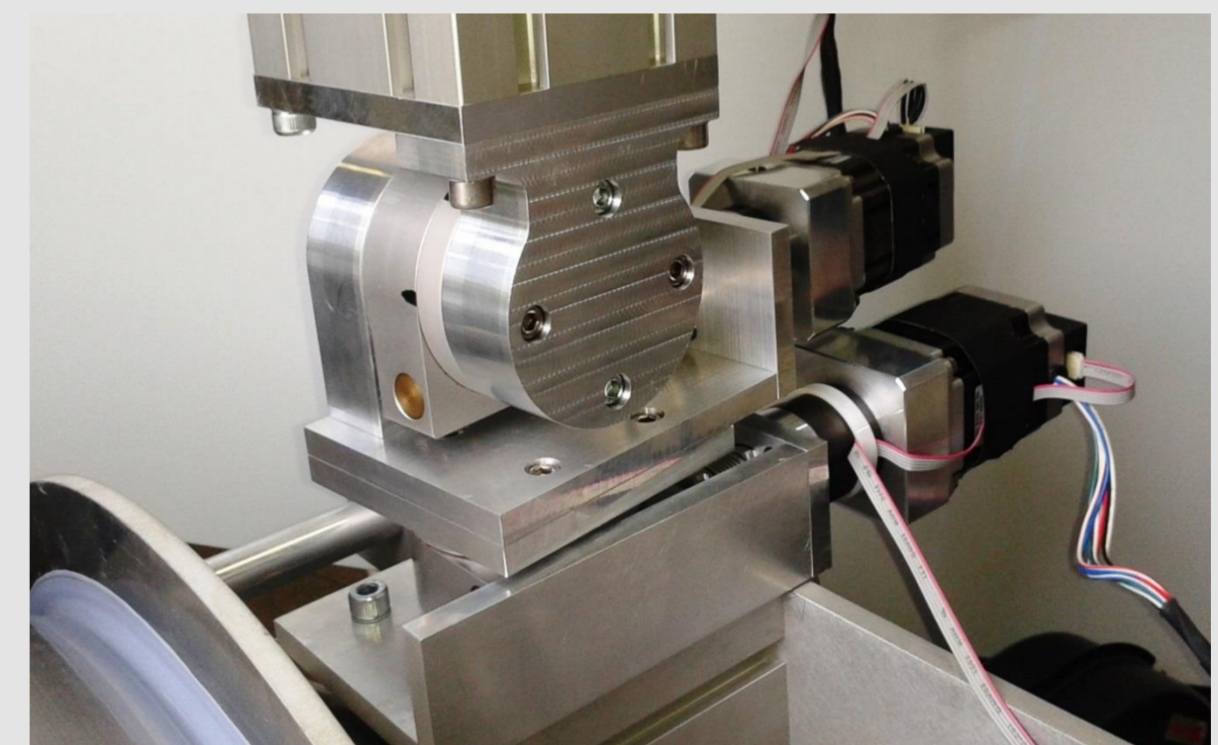
Funktionsprüfung

In der abschließenden Funktionsprüfung wurden alle geforderten Aspekte des Projektes getestet und dokumentiert.

Die Funktion des Prototypen wurde hiermit belegt und es wurde gezeigt, dass die geforderten Ansprüche (z.B. Verringerung des Drehmomentes, präzise Positionierung durch kleine Verfahrensschritte) durch die Anlage erfüllt werden.



LabVIEW® Bedieneroberfläche für die automatisierte Reflektor-Positionierung [2]



Neukonstruierte Reflektoraufnehmer mit Nanotec®-Motoren

Ein besonderer wichtiger Punkt in dieser Prüfung ist die einwandfreie Funktion der programmierten LabVIEW®-Software und die Reproduzierbarkeit von Positionen.

Ausblick

Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen im Rahmen dieses Projektes wird der geplante Hochleistungsstrahler in Jülich (mHLS), insbesondere wegen der hohen Stückzahl an Reflektoren (149) unumgänglich mit einer ähnlichen Automatisierung versehen werden müssen.

Referenzen

- [1] Römisch, J. (2015): „Automatisierte Positionierung der Xenon-Blöcke am HLS Köln“, Forschungsprojektarbeit, Fachhochschule Köln
- [2] Thelen, M. (2015): „Entwicklung eines Schwenkantriebes zur automatischen Zielpunktausrichtung eines Hochleistungsstrahlers“ Forschungsprojektarbeit, Rheinische Fachhochschule Köln