

# HiWi: Störgrößenkompensation von Riesenteleskopen mittels Laserleitsternen

## Hintergrund und Problemstellung

Mit einem Spiegeldurchmesser von 40 Meter wird das Extremely Large Telescope (ELT) in Chile einmal das größte Teleskop der Welt sein. Für scharfe und kontrastreiche Bilder ist das Teleskop mit einer Reihe von Aktoren und Sensoren ausgestattet, welche mittels der adaptiven Optik (AO) für eine Unterdrückung der Störgrößen sorgen. Dabei sind neben atmosphärischen Einflüssen hauptsächlich strukturelle Schwingungen des Teleskopaufbaus relevant. Gerade der Sekundärspiegel (M2) des Teleskops ist mit seiner exponierten Lage im Wind anfällig für Vibrationen. Anstatt Beschleunigungssensoren direkt am Spiegel werden nun Messungen der Wellenfront von Laserleitsternen (LGS) genutzt.

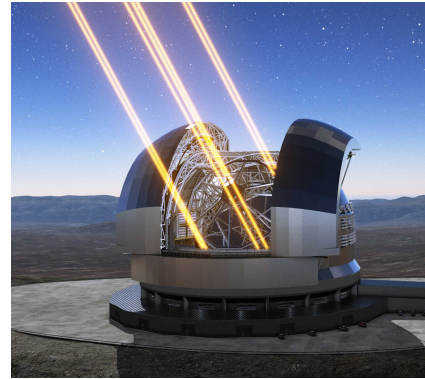


Abb. 1: ESO's ELT in Chile

Im Rahmen der HiWi-Tätigkeit sollen zunächst diese Wellenfrontdaten von LGS analysiert werden, um ein tieferes Verständnis des Zusammenhangs der Strukturschwingungen des Spiegels und den Vibrationen am Sensor zu bekommen. Dieses Verständnis kann für einen anschließenden Entwurf eines Störgrößenschätzers verwendet werden, welcher die genaue Bewegung des M2 messen soll. Eine Validierung der entwickelten Algorithmen am Versuchsaufbau in Heidelberg schließt das Thema ab. Im Anschluss an eine erfolgreiche Zusammenarbeit besteht die Möglichkeit, eine Abschlussarbeit anzufertigen.

## Aufgaben

- Analyse von Laserleitstern-Wellenfrontdaten
- Entwurf von Störgrößenschätzern
- Erprobung am Versuchsaufbau

Die genaue Aufgabenstellung kann an die Interessen des Studierenden angepasst werden.

## Anforderungen

- Gutes systemdynamisches Grundwissen sowie Matlab/Simulink Kenntnisse
- Selbständige und strukturierte Arbeitsweise sowie Interesse und Motivation am Thema

## Kontakt

[Pascal Jaufmann](mailto:pascal.jaufmann@isys.uni-stuttgart.de) | pascal.jaufmann@isys.uni-stuttgart.de | +49 711 685 61696

# HiWi: Disturbance compensation of Extremely Large Telescope using laser guide stars

## Background and Problem Statement

Upon construction, the Extremely Large Telescope (ELT) in Chile will become the largest telescope in the world, with a mirror diameter of 40 meters. To produce sharp, high-contrast images, the telescope is equipped with a series of actuators and sensors that ensure the suppression of disturbances through the use of adaptive optics (AO). Besides atmospheric turbulence, structural vibrations of the telescope structure are particularly relevant. Especially the secondary mirror (M2) of the telescope, with its exposed position in the wind, is prone to vibrations. Instead of acceleration sensors directly on the mirror, measurements of the wavefront of laser guide stars (LGS) are now used.

As part of the student assistant activity, the LGS wavefront data will first be analyzed to gain a deeper understanding of the relationship between the structural vibrations of the mirror and the vibrations at the sensor. This insight can be used in the subsequent design of a disturbance estimator that measures the exact motion of M2. A validation of the developed algorithms on an experimental setup in Heidelberg will conclude the topic. Following a successful collaboration, there is the possibility of writing a thesis or Studienarbeit.

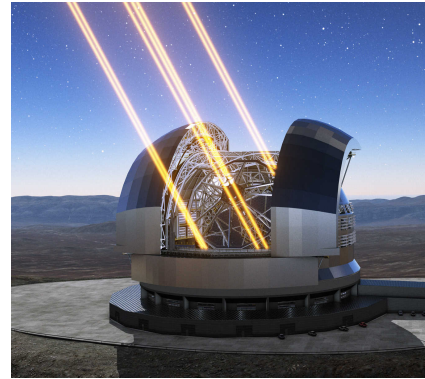


Fig. 2: ESO's ELT in Chile

## Tasks

- Analysis of laser guide star wavefront data
- Design of disturbance estimators
- Validation on experimental setup

The specific tasks can be modified according to the student's interests.

## Requirements

- Good knowledge of system dynamics as well as Matlab/Simulink skills
- Independent and structured work style along with interest and motivation for the topic

## Contact

[Pascal Jaufmann](mailto:pascal.jaufmann@isys.uni-stuttgart.de) | pascal.jaufmann@isys.uni-stuttgart.de | +49 711 685 61696