

Bachelor- oder Masterarbeit

Schwerpunkt: Simulation dynamischer Systeme

Hintergrund

In der Astronomie ist es von großer Bedeutung ein Teleskop über längere Zeit präzise auf eine gleichbleibende Position im Himmel ausrichten zu können. Hierzu muss die Eigenbewegung der Erde, die Erdrotation, ausgeglichen werden. Ist dies nicht möglich, sind langzeitbelichtete Aufnahmen von lichtschwachen Objekten wie Galaxien oder interstellaren Nebeln kaum möglich (Abb. 1).



Abbildung 1: Pferdekopfnebel (IC 434) im Sternbild Orion. Links: 120s Belichtungszeit ohne Ausgleich der Erdrotation. Rechts: 120s Belichtungszeit mit Ausgleich der Erdrotation.

Die etablierte konstruktive Lösung hierfür ist die äquatoriale oder Deutsche Montierung. Bei diesem Konzept wird eine Achse der Montierung parallel zur Erdachse ausgerichtet, so dass die Erdrotation durch die Gegenrotation um eben diese Achse ausgeglichen werden kann (Abb. 2).

Diese sehr einfache Nachführung des Teleskops wird bei diesem Montierungskonzept konstruktionsbedingt durch eine hohe Schwingungsanfälligkeit der Montierung erkauft, die mit einer sehr aufwändigen und folglich teuren Lagerung der Achsen, sowie einer mechanisch steifen und schweren Konstruktion ausgeglichen werden muss. Im Resultat sind derartige Montierungen, insbesondere für Teleskope mit einem hohen Eigengewicht, sehr kostspielig und überstiegen preislich oftmals die Kosten des eigentlichen Teleskops.

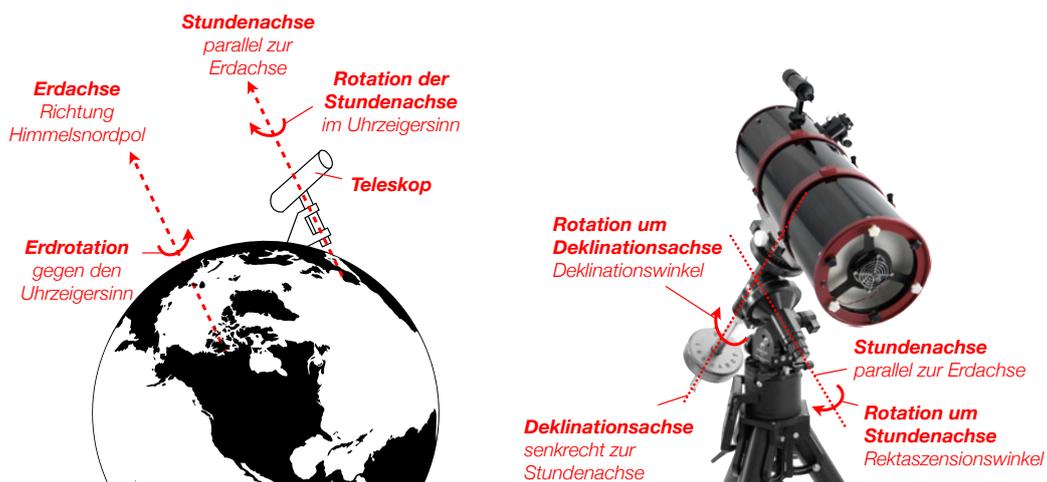


Abbildung 2: Prinzipskizze zur Idee der äquatorialen Montierung (links) und konkrete kommerzielle Umsetzung (rechts).

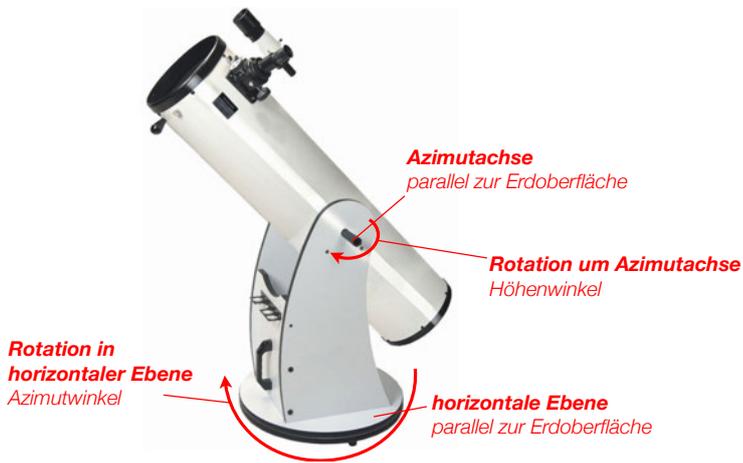


Abbildung 3: Kommerzielle Umsetzung einer azimutalen Montierung.

Ein alternatives Montierungskonzept ist die sogenannte azimutale Montierung, bei der das Teleskop in einer Ebene parallel zur Erdoberfläche rotiert werden kann, und zudem senkrecht zu dieser Ebene geschwenkt wird (Abb. 3).

Die Schwingungsneigung ist bei diesem Konzept auch bei sehr hohem Gewicht des Teleskops deutlich geringer, allerdings ist die nun die Nachführung zum Ausgleich der Erdrotation deutlich aufwändiger und erfordert die gleichzeitige Nachführung dreier Achsen.

Inhalt der Abschlussarbeit

In dieser Abschlussarbeit soll ein dynamisches Simulationsmodell für die Positionierung und Nachführung eines Teleskops mit ca. 30kg Gewicht und 2000mm Länge auf einer azimutalen Montierung erstellt werden. Typische Fehlerquellen wie Lagerspiele und Getriebefehler sind zu berücksichtigen. Anhand dieses Simulationsmodells soll dann ein Algorithmus für die Positionierung und Nachführung mit einer geforderten Genauigkeit von mindestens 0.1 Bogensekunden erarbeitet werden.

Konkrete Inhalte:

- Studie zu typischen Fehlerquellen bei der Nachführung von Teleskopen.
- Erstellung eines dynamischen Simulationsmodells zur Teleskopnachführung in Matlab/Simulink.
- Entwicklung eines Algorithmus zur Positionierung und Nachführung eines azimutal montierten Teleskops.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Vera Schorbach und Prof. Dr.-Ing. Martin Lauer
 Institut für erneuerbare Energie und energieeffiziente Anlagen

vera.schorbach@haw-hamburg.de
martin.lauer@haw-hamburg.de