

Ein universelles Leitsystem für Heliostatenfelder

Fabian Gross, Mark Geiger, Dr. Reiner Buck

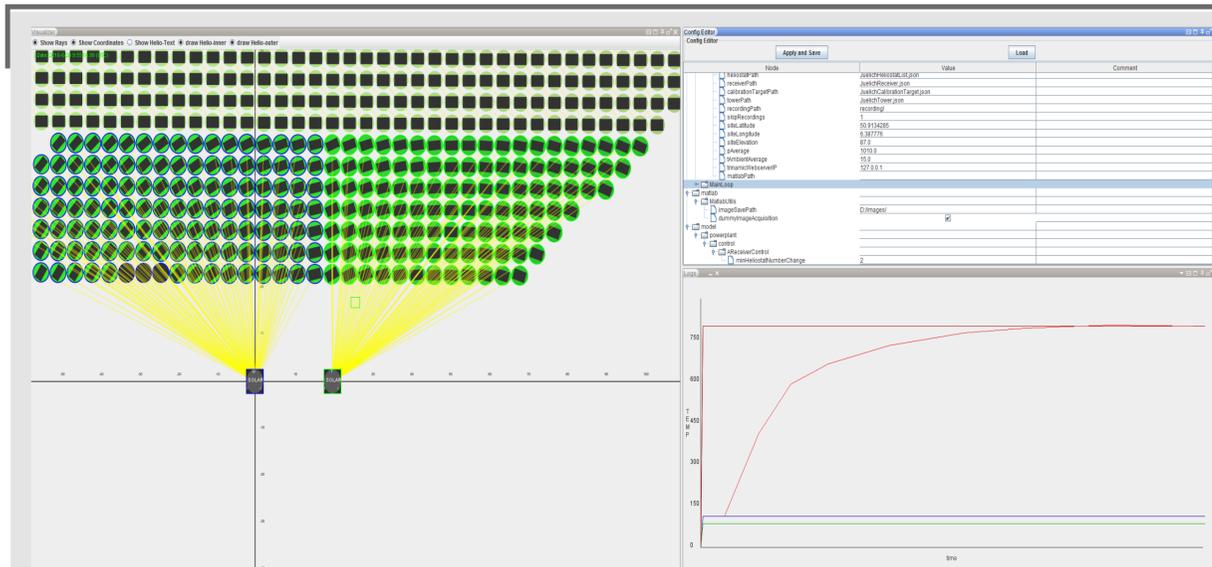


Abb. 1: Ausschnitt aus Bedienoberfläche zeigt Heliostaten (blau/grün markiert), die auf zwei benachbarte Receiver parallel strahlen. Der Administrator kann die Spiegel im laufenden Multifokus-Betrieb zuordnen.

Aufgabe

Das Heliostatfeld-Leitsystem soll bis zu 50'000 Spiegeln steuern, kalibrieren und überwachen und so die Beaufschlagung der Receiver regeln.

Philosophie

Das Leitsystem ist möglichst modular konzipiert um leicht an andere Heliostate und Receiver angepasst zu werden und folgt dem Aufbau einer Client/Server-Architektur: der zentrale Rechner kommuniziert via http/REST mit den verschiedenen GUIs für unabhängige Kraftwerksfahrer.

Bildverarbeitung dient der Kalibrierung und dem Monitoring der Heliostate (Abb. 3) Raytracing erlaubt Beaufschlagungen abzuschätzen, bevor die Heliostaten verfahren werden. Das Ankoppeln von einer optischen und thermischen Co-Simulation wird den Betrieb weiter optimieren.

Das Konzept wurde im Zusammenspiel mit den Projektpartnern TU Hamburg-Harburg (TUHH; vermaschtes Funknetzwerk) und Trinamic Motion Control (TMC; Antriebe, lokale Steuerung) entwickelt.

Testergebnisse

Aktuell ist eine simulierte Temperaturregelung eines Receivers, die 2153 Heliostaten steuert, auf einem Laptop mit 60 Updatezyklen/s möglich.

Die Abb. 2 zeigt die Simulation eines Startvorgangs. Die PID-Parameter sind nach „Reaction Curve Method“ eingestellt und führen zu gutem Folgeverhalten bei kleinem Überschwingen.

In Jülich konnten die Heliostat-Prototypen des AutoR-Projekts hinsichtlich ihrer Tracking-Genauigkeit vermessen werden und die Kalibration automatisiert in das Leitsystem integriert werden.

Ausblick

Das im AutoR-Projekt entwickelte Leitsystem soll zusammen mit der Funkstrecke (TUHH) und den mechatronischen Einheiten für die AutoR-Heliostate (TMC) erstmalig in einem Forschungs-Solarturm in Brasilien eingesetzt werden.

Im beantragten Folgeprojekt soll das Leitsystem auf andere Heliostat- und Receiver Typen verallgemeinert werden. Außerdem steht eine Qualitätssicherung auf Industrieniveau im Vordergrund.

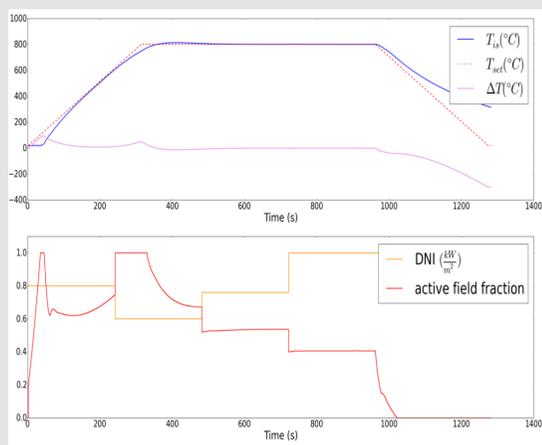


Abb. 2: Simulationsergebnis des Receiverstarts:

- Für die Austrittstemperatur T_{out} wird eine Rampe von 2.5°C/s vorgegeben.
- Der PID-Regler passt die Strahlungsleistung an.
- Feldeffizienz-Schätzung und DNI-Messung bestimmen die Anzahl der aktiven Heliostaten (unterer Graph) als Stellgröße.
- Sprunghafte Änderungen der DNI werden rasch ausgeglichen.

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie für die finanzielle Unterstützung unter Förderkennzeichen 0325629C.

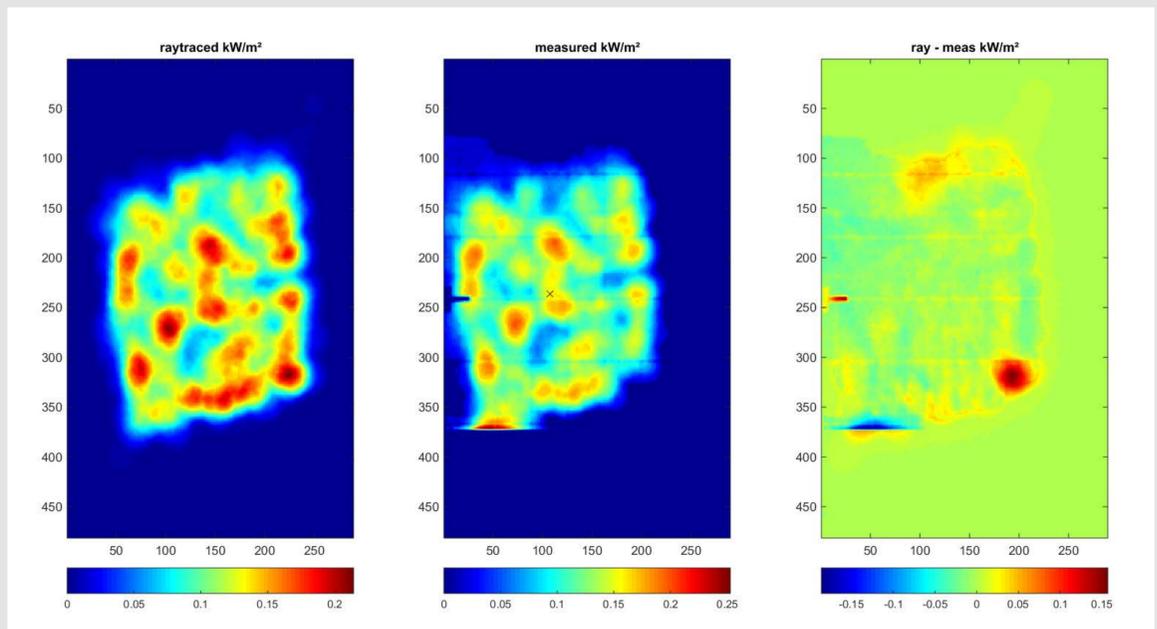


Abb. 3 vergleicht die vorhergesagte Flussdichteverteilung (links) basierend auf Deflektometriemessung der Spiegelfacetten und Raytracing mit der Messung (Mitte). Die Differenz (rechts) weist auf Abweichungen hin: fehlende Flussdichte (rot) wegen nachträglich montierter PV-Zelle und Überschuss wegen benachbartem anderem Brennfleck (blau).

Kontakt: **Institut für Solarforschung** | Abteilung Punktfokussierende Systeme | Stuttgart

Fabian Gross

Gefördert durch:



Telefon: 0711/6862 8258 | E-Mail: fabian.gross@dlr.de