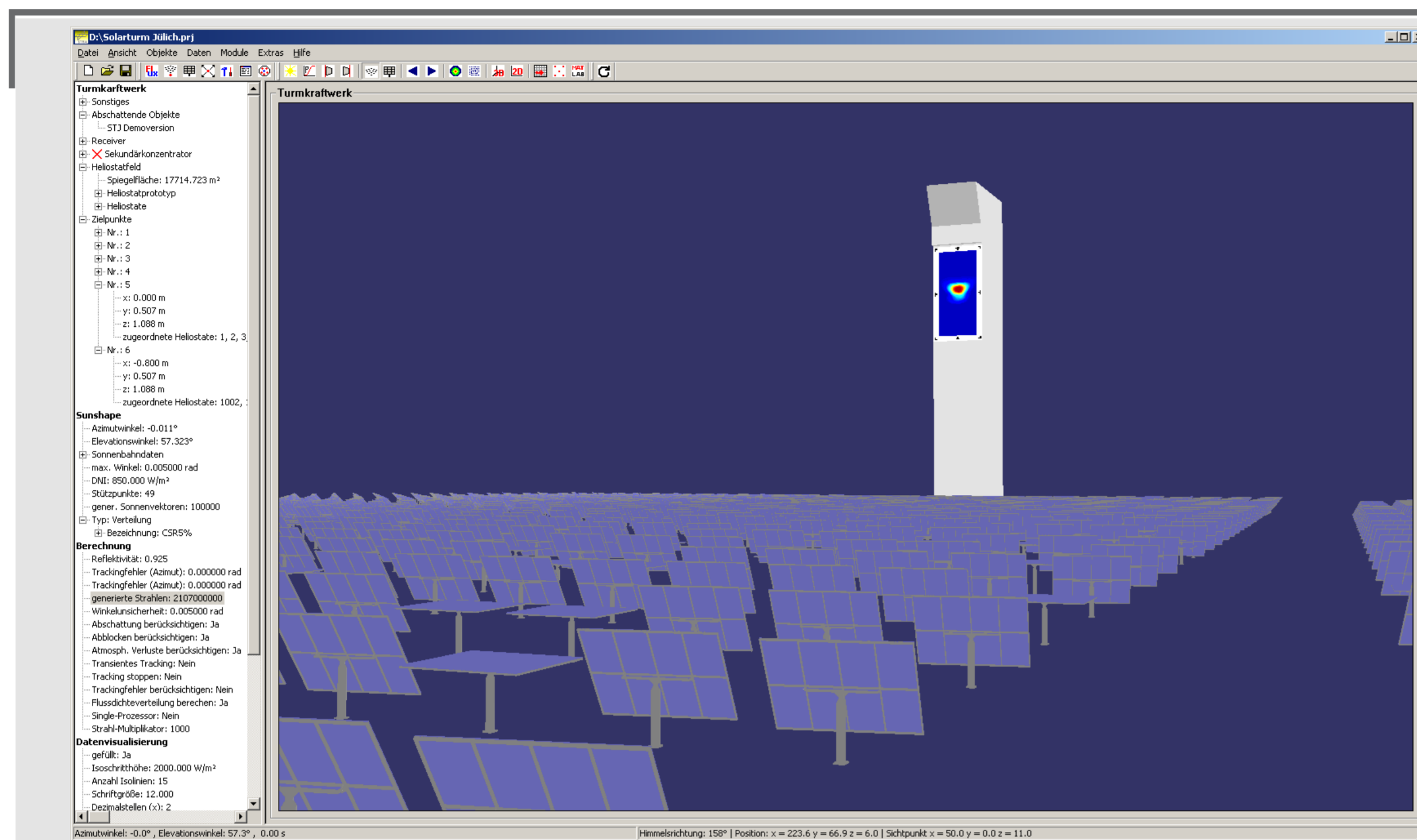


STRAL - Hochgenaue Strahlungsflussdichte-Simulation von Konzentratorsystemen

D. Maldonado, A. Rong, P. Schwarzbözl, R. Flesch, A. Reinholz



Simulationsumgebung STRAL Solar Tower Raytracing Laboratory

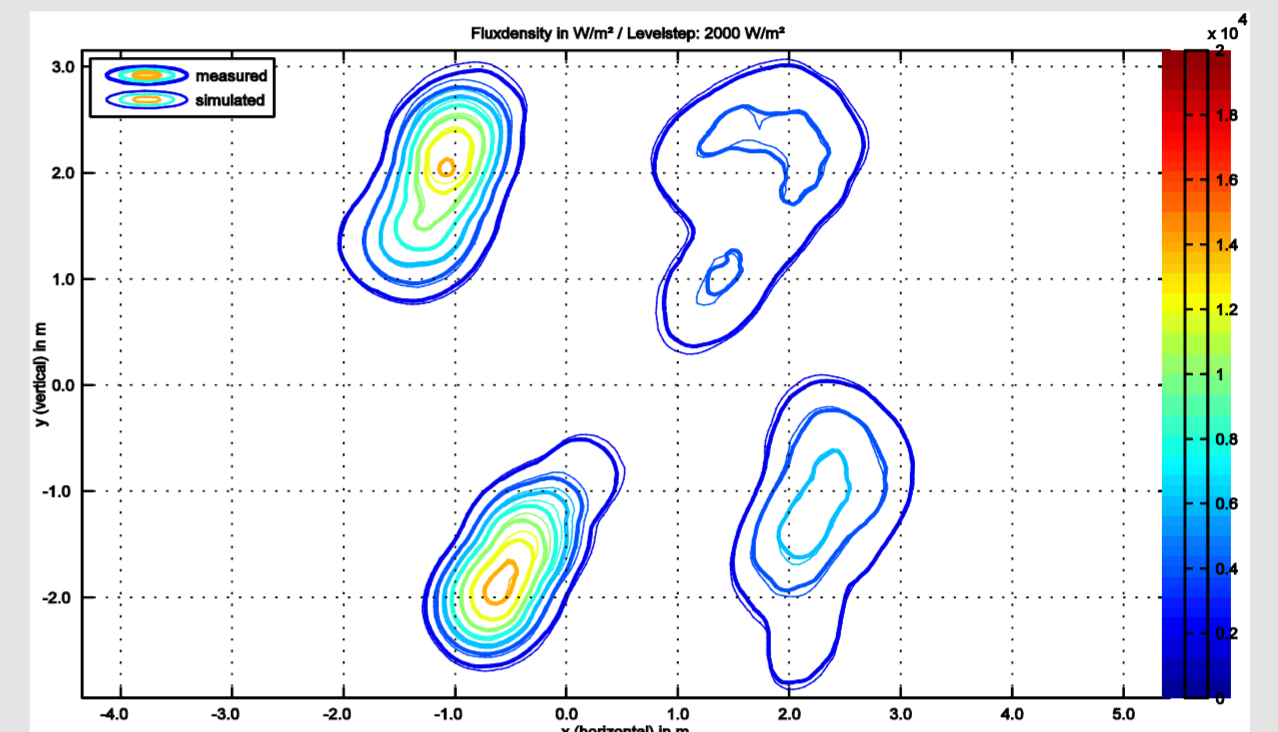
Simulationssoftware STRAL

Am DLR wurde am Institut für Solarforschung die Simulationssoftware STRAL (Solar Tower Raytracing Laboratory) entwickelt, um die genaue Verteilung der eingestrahlten Leistung von Konzentratorsystemen wie Heliostatenfelder und Parabolrinnenkollektoren zu bestimmen. In die Simulation werden gemessene Konzentratorgeometriedaten und Betriebsparameter des eingesetzten spezifischen Receiversystems einbezogen. Das Konzentratorsystem verursacht anteilmäßig die größten Kosten einer solarthermischen Gesamtanlage.

Für eine Kostensenkung ist die genaue Vorhersage der Leistungsverteilung am Receiversystem in Abhängigkeit der Konzentradorparameter: Positionen der Facetten-Träger, Spiegelfehler, Antriebsgenauigkeit, Ausrichtung und Verformung der Spiegel entscheidend. Geringe Rechenzeiten erlauben die Optimierung dieser Parameter. Durch Kopplungen mit anderen Simulationsumgebungen, wie z.B. Dymola, MatLab oder LabView können transienten Simulationen gesamter Kraftwerke durchgeführt werden.

Validierung

Das Strahlverfolgungsmodell wurde durch einen Vergleich gemessener Strahlungsflussdichteverteilungen mit simulierten Strahlungsflussdichteverteilungen, die auf realen Konzentradorformdaten basieren, validiert.



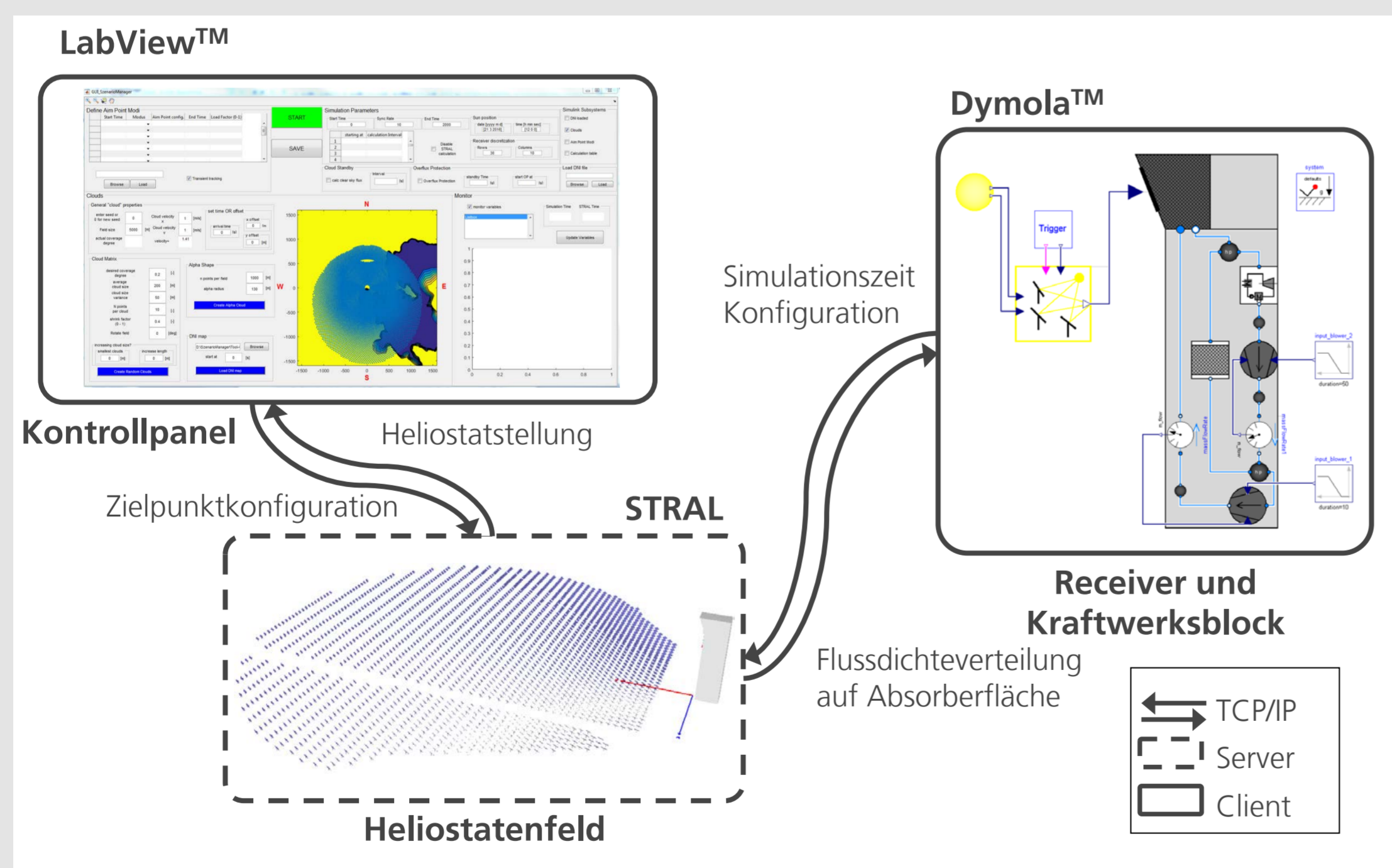
Vergleich von Simulations- und Messdaten

Einsatzfelder

Die HPC (High Performance Computing) Fähigkeiten sowie die hardwarenahe Implementierung ermöglichen den Einsatz von Optimierungsalgorithmen. Das Potential einer optimierten Zielpunktverteilung für Heliostaten wurde mittels eines angepassten Ameisenalgorithmus untersucht, dabei wird das Verhalten von Ameisen bei der Futtersuche imitiert. Weiterhin wurden die Positionen der Heliostaten für typische Heliostatenfelder mittels freier Optimierung verbessert, um die Jahresenergieerträge solarthermischer Anlagen zu erhöhen. Transienten Simulationen bspw. von Wolkendurchzügen geben Auskunft über Betriebsstrategien zur Vermeidung großer Temperaturgradienten und die Simulation von Anfahrvorgängen offenbart Effizienzsteigerungen durch Anpassung der Betriebsparameter.

Referenzen

- [1] B. Belhomme, R. Pitz-Paal, P. Schwarzbözl, S. Ulmer (2009); A new fast Ray Tracing Tool for High-Precision Simulation of Heliostat Fields; Journal of Solar Energy Engineering; 131(3)
- [2] N. Ahlbrink, B. Belhomme, D. Maldonado Quinto, P. Schwarzbözl, A. Rong, R. Flesch (2012); STRAL: Fast Ray Tracing Software With Tool Coupling Capabilities for High-Precision Simulations of Solar Thermal Power Plants; Proceedings of the SolarPACES 2012 conference. SolarPACES 2012, 11.-14. Sept. 2012, Marrakesch, Marokko
- [3] B. Belhomme, R. Pitz-Paal, P. Schwarzbözl (2014); Optimization of Heliostat Aim Point Selection for Central Receiver Systems Based on the Ant Colony Optimization Metaheuristic.; Journal of Solar Energy Engineering, 136(1)



Kopplung von Simulationswerkzeugen mit STRAL

Kontakt: **Institut für Solarforschung** | Abteilung Punktfokussierende Systeme | Köln | Daniel Maldonado Quinto
 Telefon: 02203/601 3981 | E-Mail: daniel.maldonadoquinto@dlr.de