

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

Dr. Joachim Götsche

17. Kölner Sonnenkolloquium, 5.6.2014

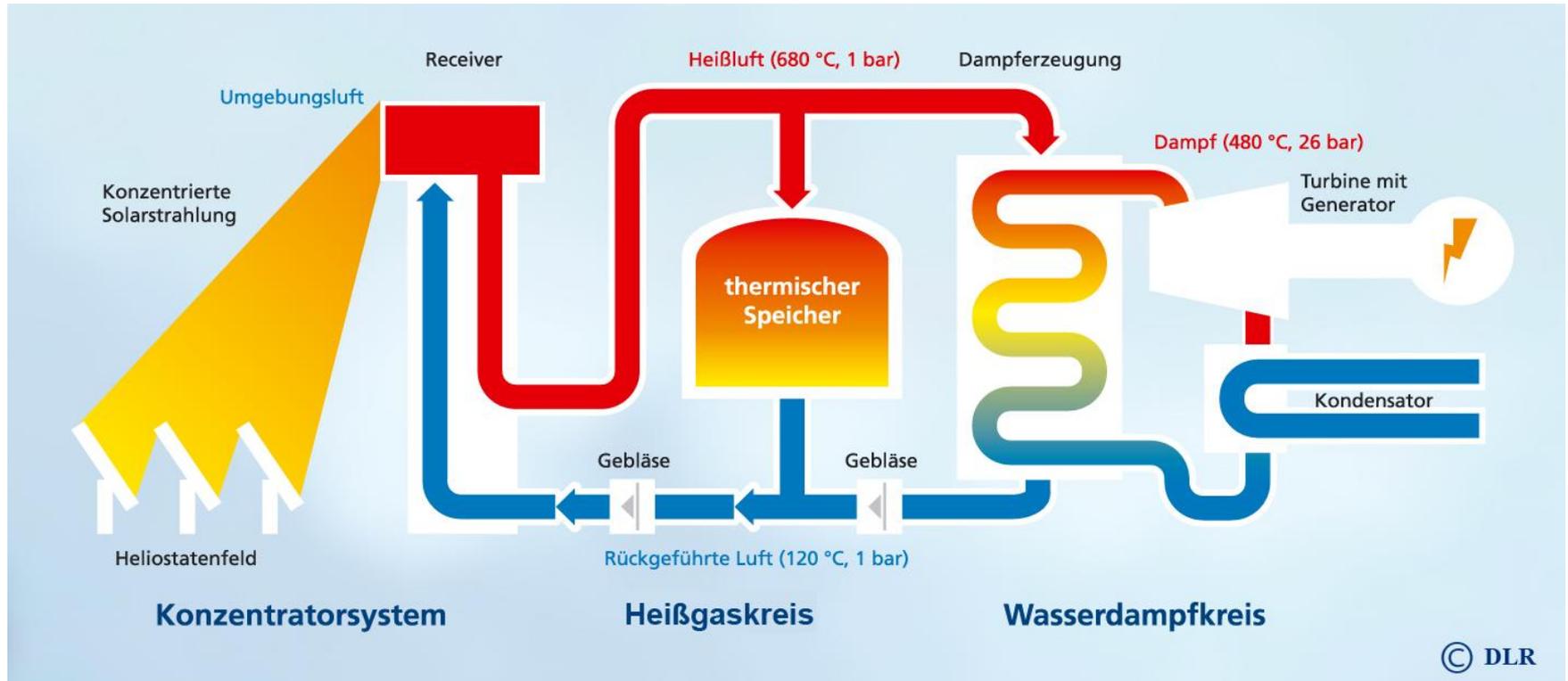
Gliederung

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

- Motivation
- Rechenergebnisse
- Entwicklungsarbeiten
- Fazit

Motivation

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme



Motivation

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme



Heliostatenfeld auf der Plataforma Solar de Almería, DLR

Motivation

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

➤ Problemstellung

- Stromgestehungskosten bei Solarkraftwerken durch Baukosten dominiert
- Spiegelfeld: 30% - 50% der Gesamtkosten

Maximales Kostenreduktionspotenzial des Heliostatenfeldes (Stand der Technik & Massenproduktion)

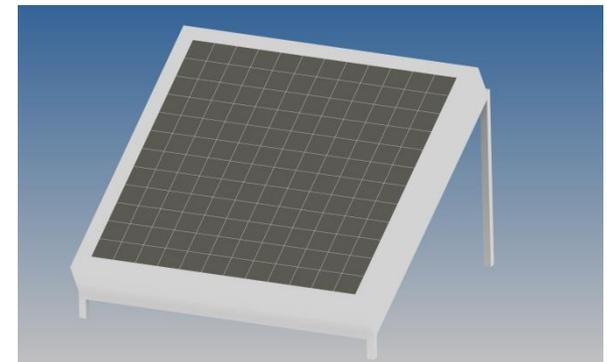
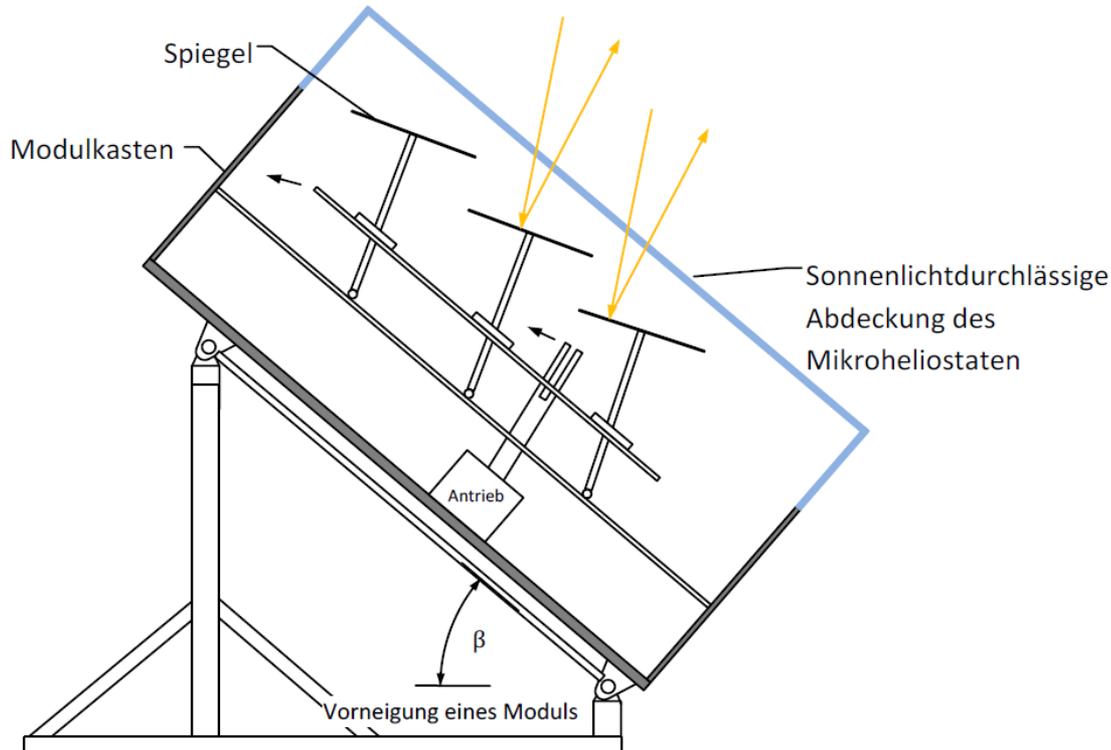


Motivation

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

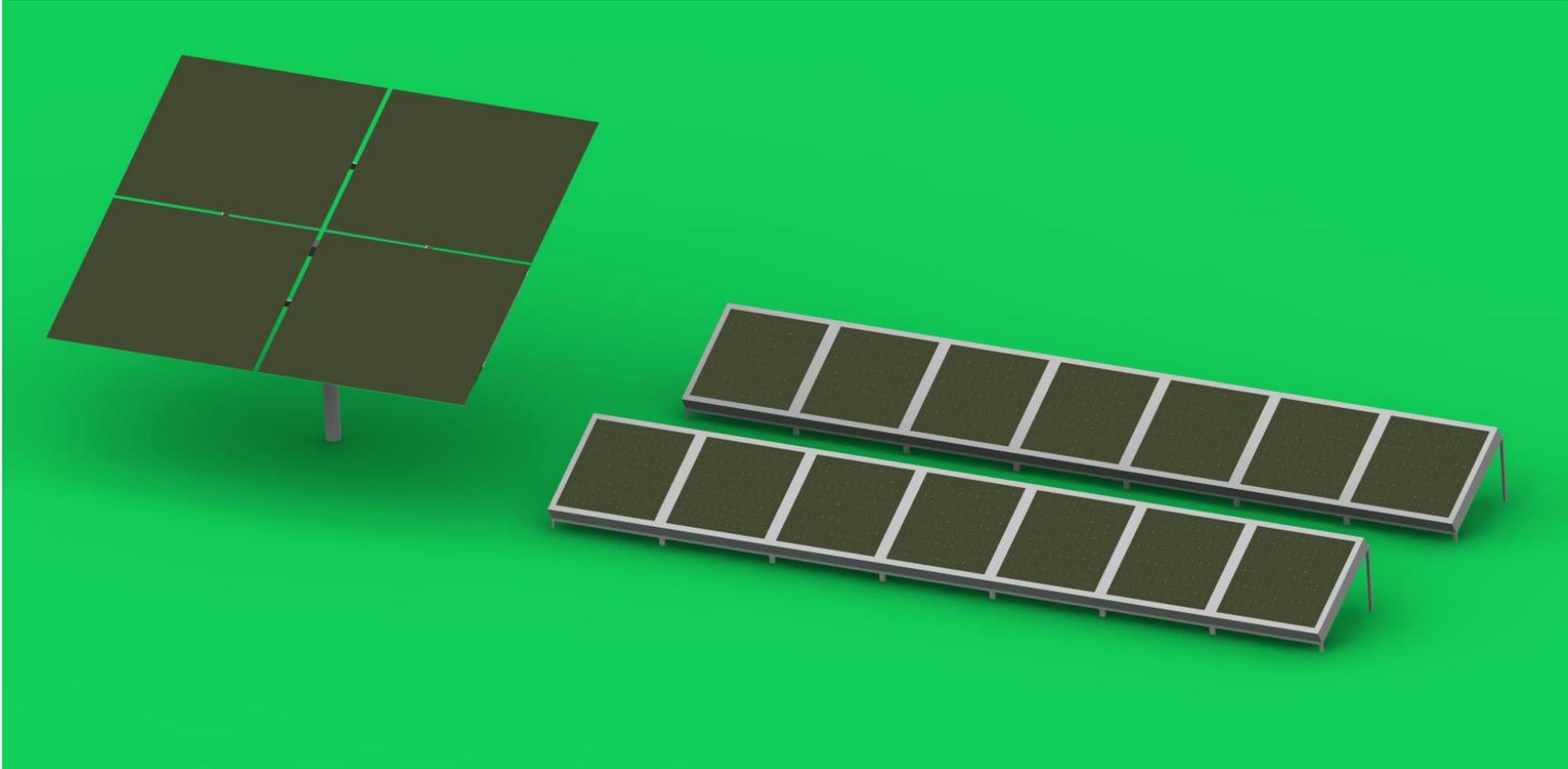
➤ Lösungsansatz

- Schutz der Mechanik vor Umwelteinwirkungen (Wind, etc.) in verglasten Modulen
- Feste Aufständerung der Module



Motivation

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme



Visualisierung von klassischem Heliostaten (links) und Mikrospiegelfeld vergleichbarer Leistung (rechts)

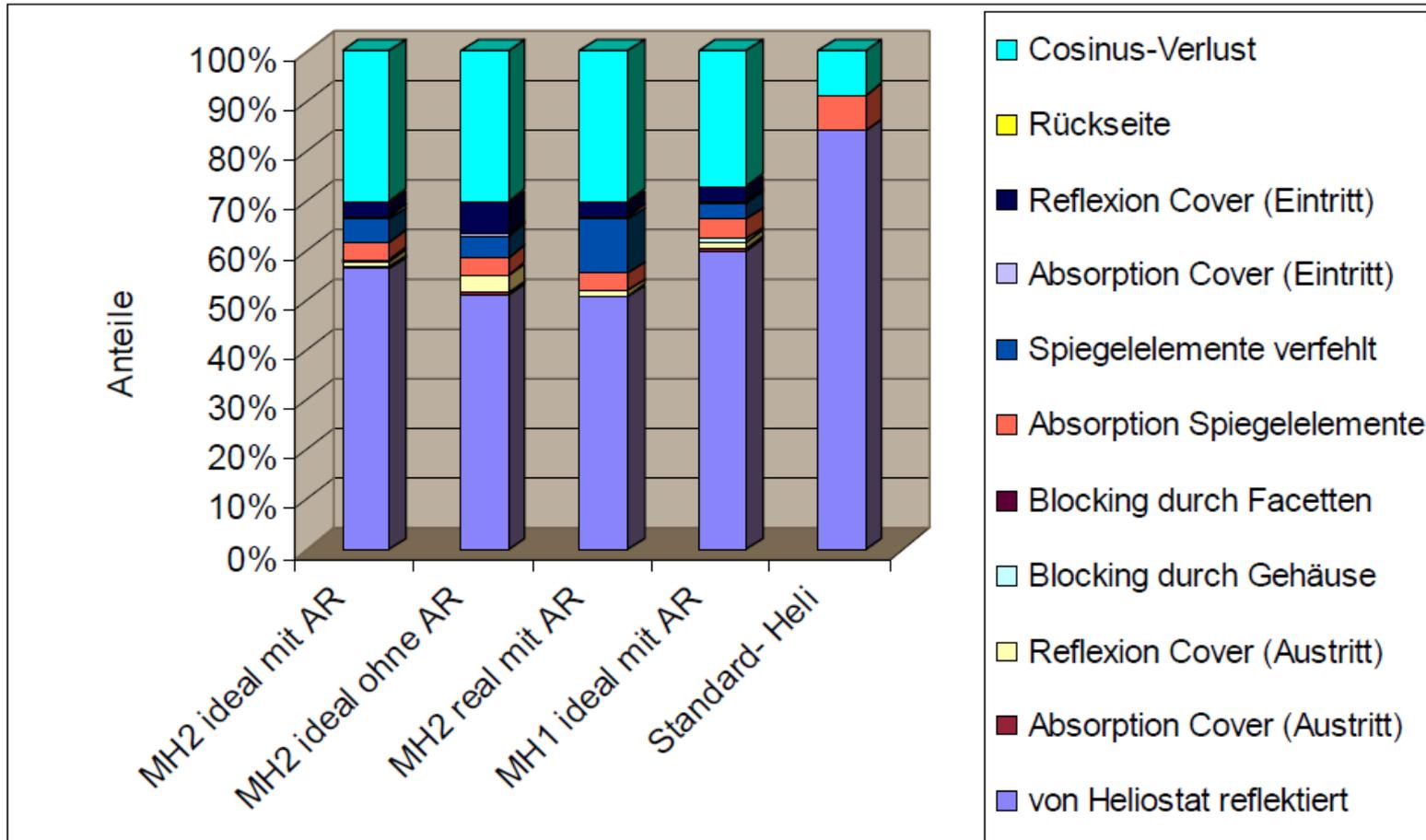
Motivation

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

Vorteile	Nachteile
Geringes spezifisches Gewicht	Geringere flächenspezifische Strahlungsausbeute im Vergleich zum Einzelheliostaten
Hoher Vorfertigungsgrad	Zusätzliche Verluste durch transparente Abdeckung
Massenfertigung der Bauteile	Beschlagrisiko durch Einhausung
Geringer Installationsaufwand	
Einhausung schützt Spiegel vor Wind und Witterungseinflüssen	
<i>Autarke Energieversorgung</i>	
<i>Drahtlose Steuerung</i>	

Rechenergebnisse

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

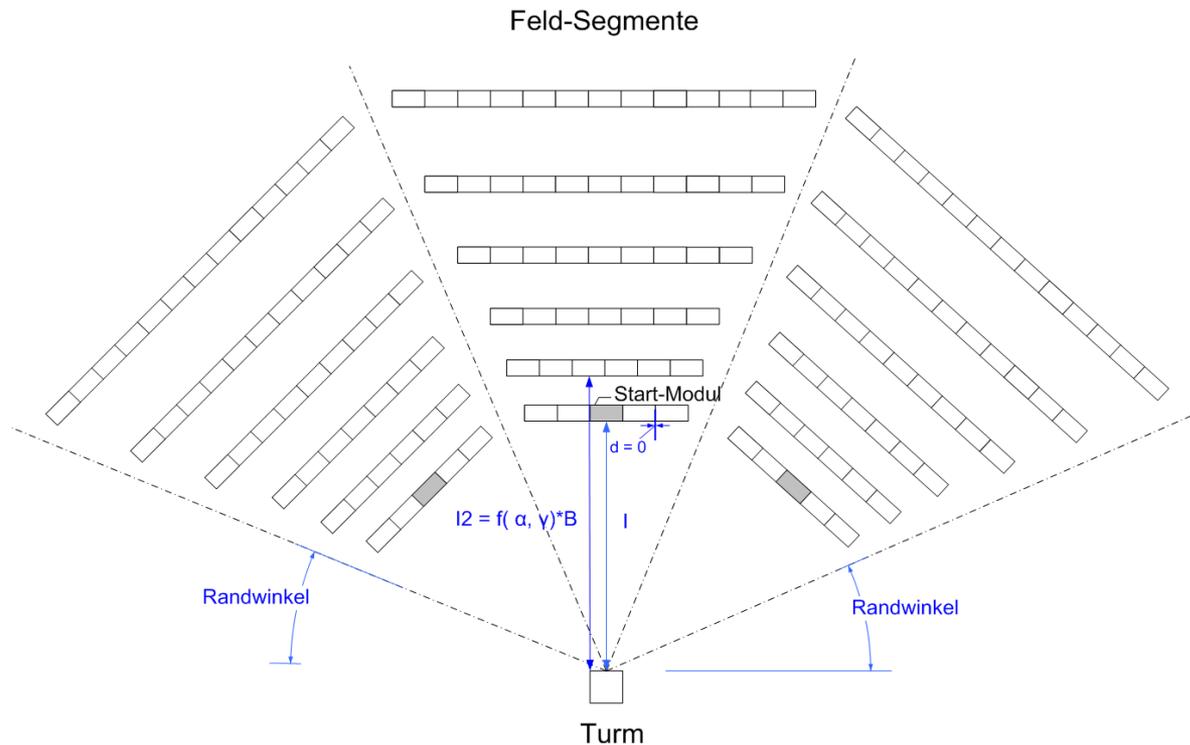


Vergleich des Jahresertrags und der Verluste unterschiedlicher Heliostate

Position: Nord, Entfernung = Turmhöhe, Standort: Sevilla

• Entwicklung der Feld-Software

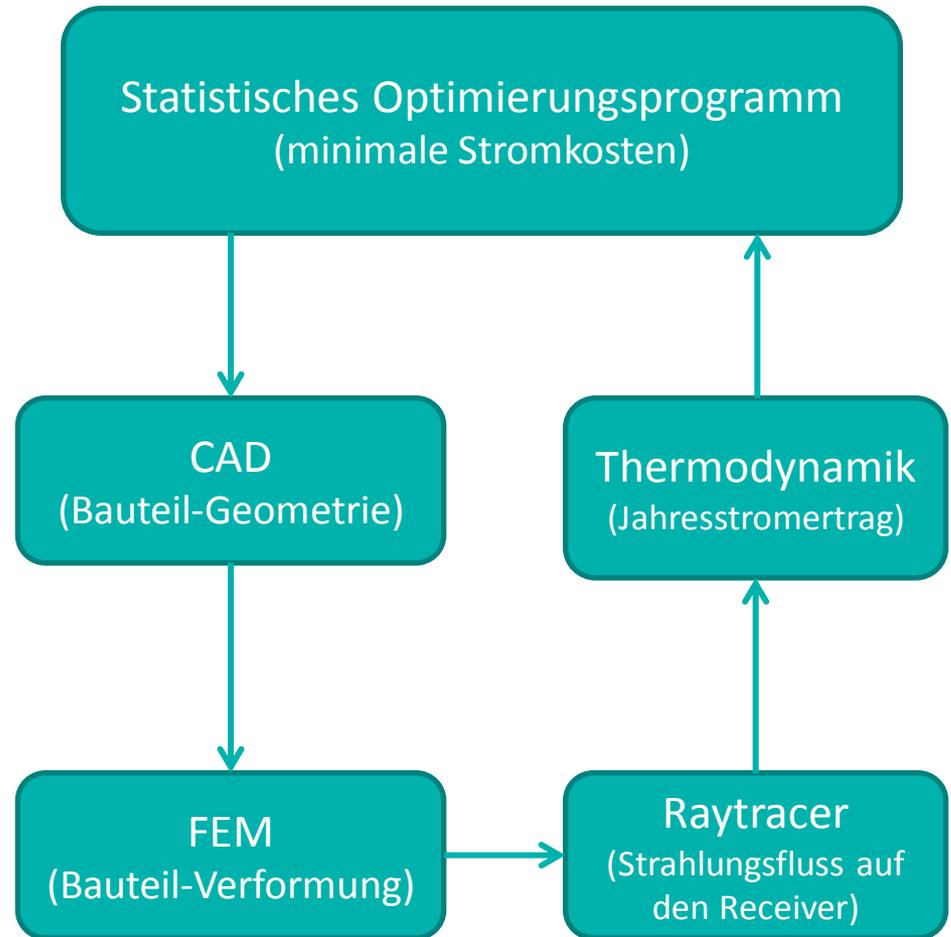
- Modellierung eines einzelnen Mikroheliostaten (MH)
- Modellierung des gesamten MH-Felds
- Entwicklung des Raytracers (Strahlverfolgungstool)
- Performance-Berechnung für einen Zeitpunkt und über das Jahr



Rechenergebnisse

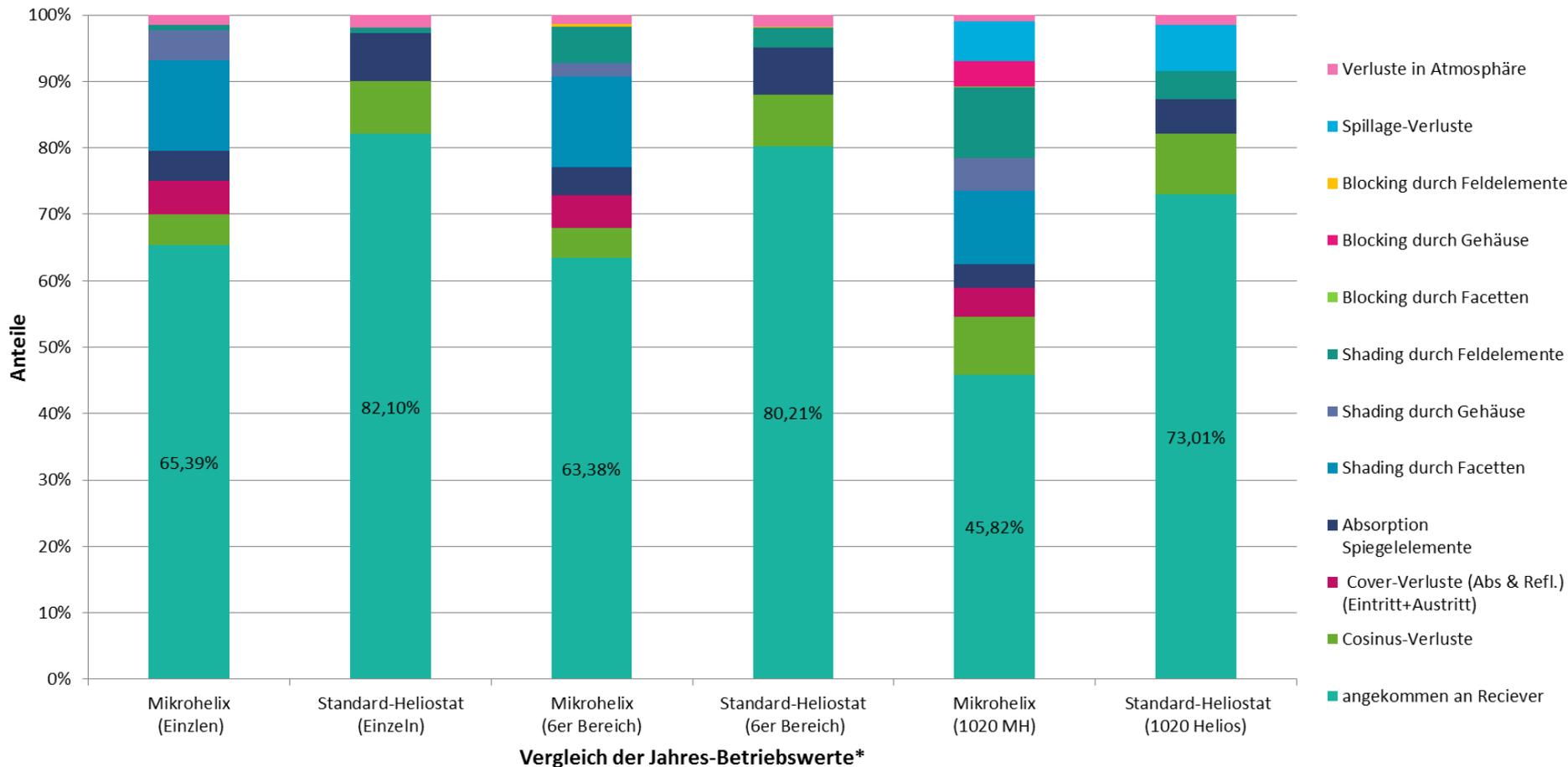
Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

- Statistisches Optimierungstool zur Auslegung von Mikroheliostatfeldern
- Verschiedene Simulationsprogramme liefern den Dateninput für das statistische Optimierungstool
- Optimiert werden Mikrohelix-Modellparameter so wie die Feldaufstellung für Mikroheliostate im Hinblick auf minimale Stromgestehungskosten



Rechenergebnisse

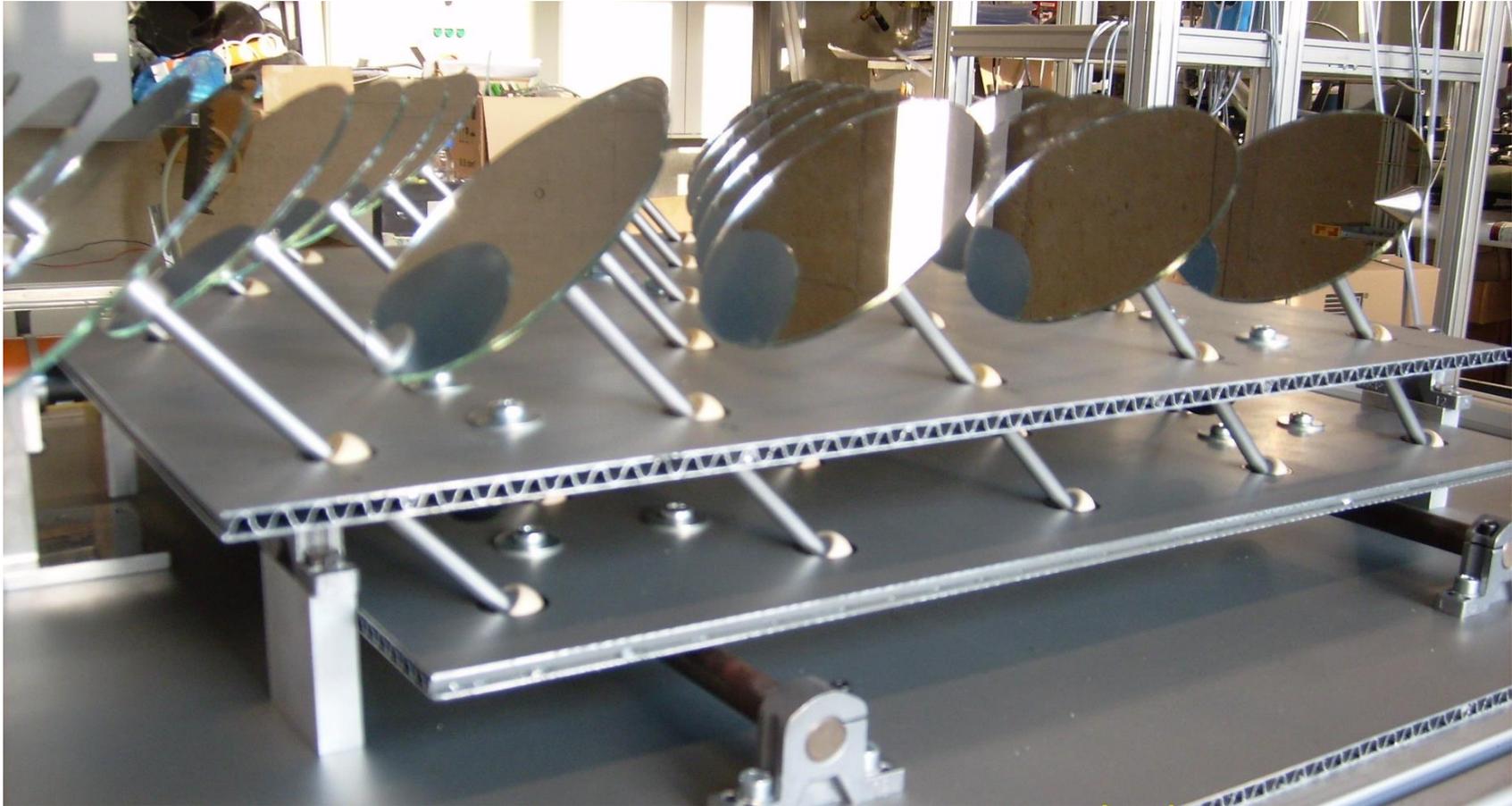
Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme



Entwicklungsarbeiten

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

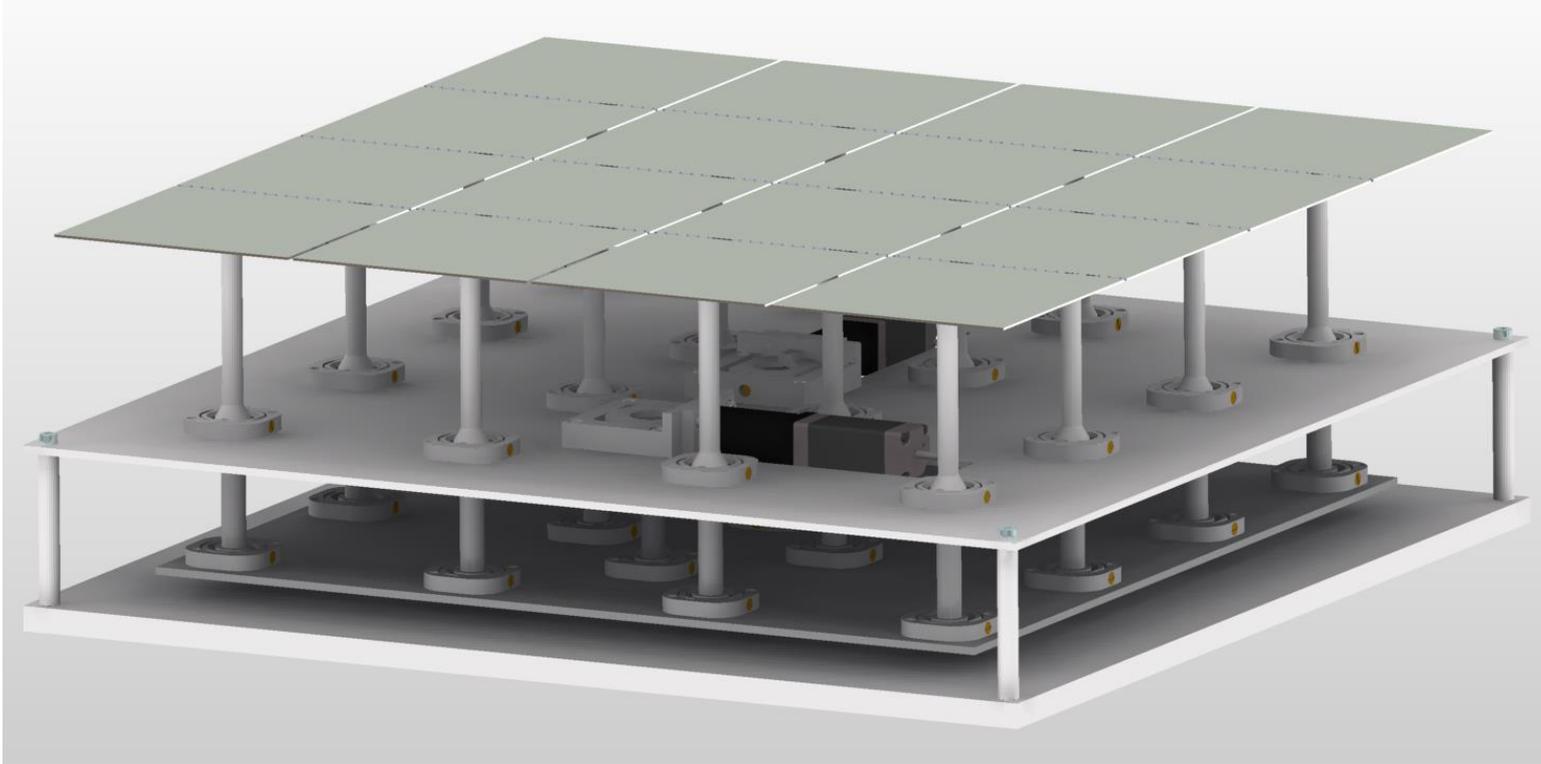
Interner Wettbewerb zum Auffinden neuer Konstruktionsansätze



Entwicklungsarbeiten

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

Aktueller Konstruktionsansatz



Komponenten- und Montagetests auf Basis von Rapid-Prototyping (3D-Drucker)

Integration von Spiegelfolien in den Spritzgussprozess

- Ergebnisse der ersten Versuche:
 - Übertemperaturen/Abrieb am Einspritzpunkt
 - Ungenügende Haftung der Folie am Trägermaterial



Quelle: Jokey Plastik Wipperfürth GmbH

Entwicklungsarbeiten

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme



Zielpreis: 100 €/m² Produktionskosten

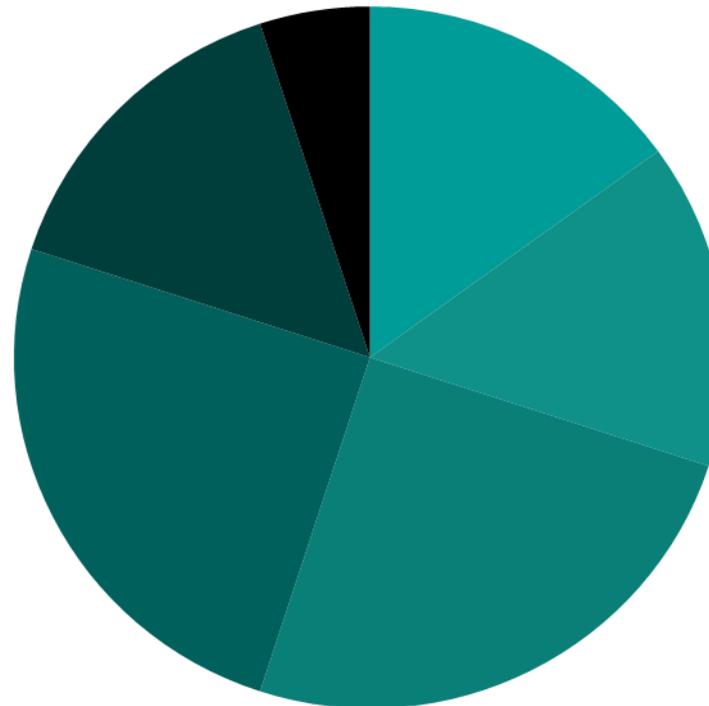
Annahmen:

- Spiegelfläche: 2,25 m² pro Box
- Facettengröße: 150 x 150 mm
- Boxgröße: 1,6 x 1,6 m

- Anzahl Facetten: 40 Mio. Stk.
- Anzahl Kardangelenke: 80 Mio. Stk.
- Anzahl Getriebemotoren: 0,8 Mio. Stk.

- Kosten Kardangelenke: 10 € / m²
- Kosten Getriebemotoren: 15 € / m²
- Kosten Facetten: 15 € / m²

Preiskalkulation für 1mio m²/Jahr



- Mechanik 15 %
- Antrieb 15 %
- Elektronik 25 %
- Einhausung 25 %
- Facetten 15 %
- Produktion 5 %



- Feldperformance (noch nicht optimiert) entspricht ca. 60 % konventioneller Heliostatfelder
- Kostenziel von 100 €/m² erscheint mit aktuellem Mechanikkonzept realistisch
- Weitere Versuche zur Integration von Spiegelfolien in den Spritzgussprozess notwendig
- Auch andere Anwendungen interessant

Ausklang

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

- Die Entwicklungen wurden gefördert im Rahmen der Projekte
 - Entwicklung von Mikrospiegelsystemen für solarthermische Kraftwerke (Mikrohelix)
FKZ 03UM0074



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

- Optimierung von Mikrospiegelfeldern (OMF)
FKZ EF 2035



Ministerium für Innovation,
Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ziel2.NRW
Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung

- Projektleiter: B. Hoffschmidt, G. Dikta
- Mitarbeiter: Stefan Schmitz, Patrick Hilger, Mani Yousefpour, Valentina Kronhardt, Cristiano Boura, Markus Sauerborn

Ausklang

Entwicklung eines Mikroheliostaten für Solarturmsysteme

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

