

Heliostatqualifizierung auf der Testplattform in Jülich

Kristina Blume, Tim Schlichting, Marc Röger, Ansgar Macke (CSP Services),
Andreas Kämpgen (CSP Services)

23. Kölner Sonnenkolloquium
09. Juni 2020

A large, curved image of the Earth from space occupies the bottom right portion of the slide. It shows a view of the Earth's surface with blue oceans, green landmasses, and white clouds. The curve of the horizon is visible at the top of the image.

Wissen für Morgen

Übersicht

Einführung

Heliostat Testplattform

SolarPACES Heliostat Performance Testing Guideline

Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Zusammenfassung



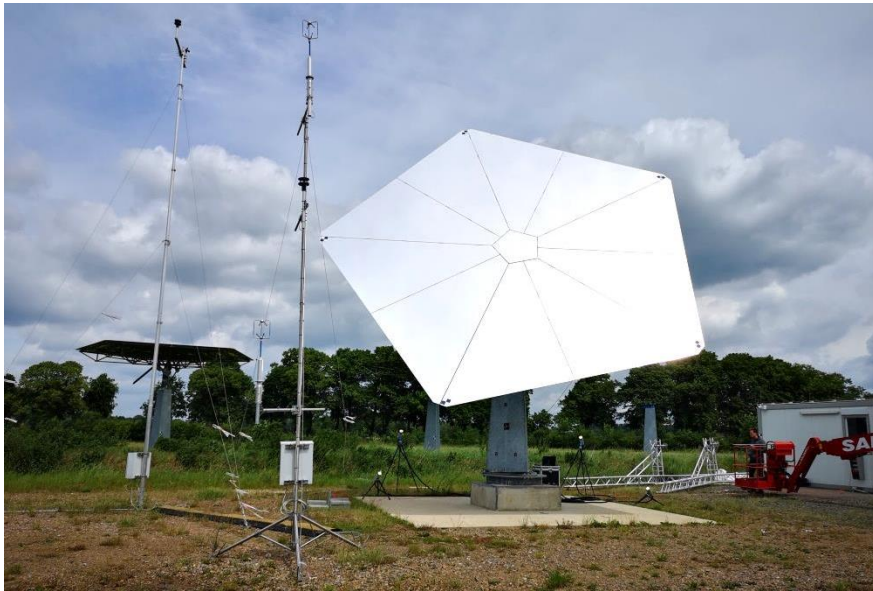
Einführung

Endphase eines Heliostat-Entwicklungsprozesses

Prototyp
& Qualifizierung



Kommerzieller Heliostat im Kraftwerk
& Condition Monitoring



(Weiter-)
Entwicklung
Messtechnik



Betriebs-
überwachung

Entwicklung
Standards &
Abnahme-
verfahren



Wirkung
Umwelt-
einflüsse



Optimierte
Regelung
& Wartung



Übersicht

Einführung

Heliostat Testplattform

SolarPACES Heliostat Performance Testing Guideline

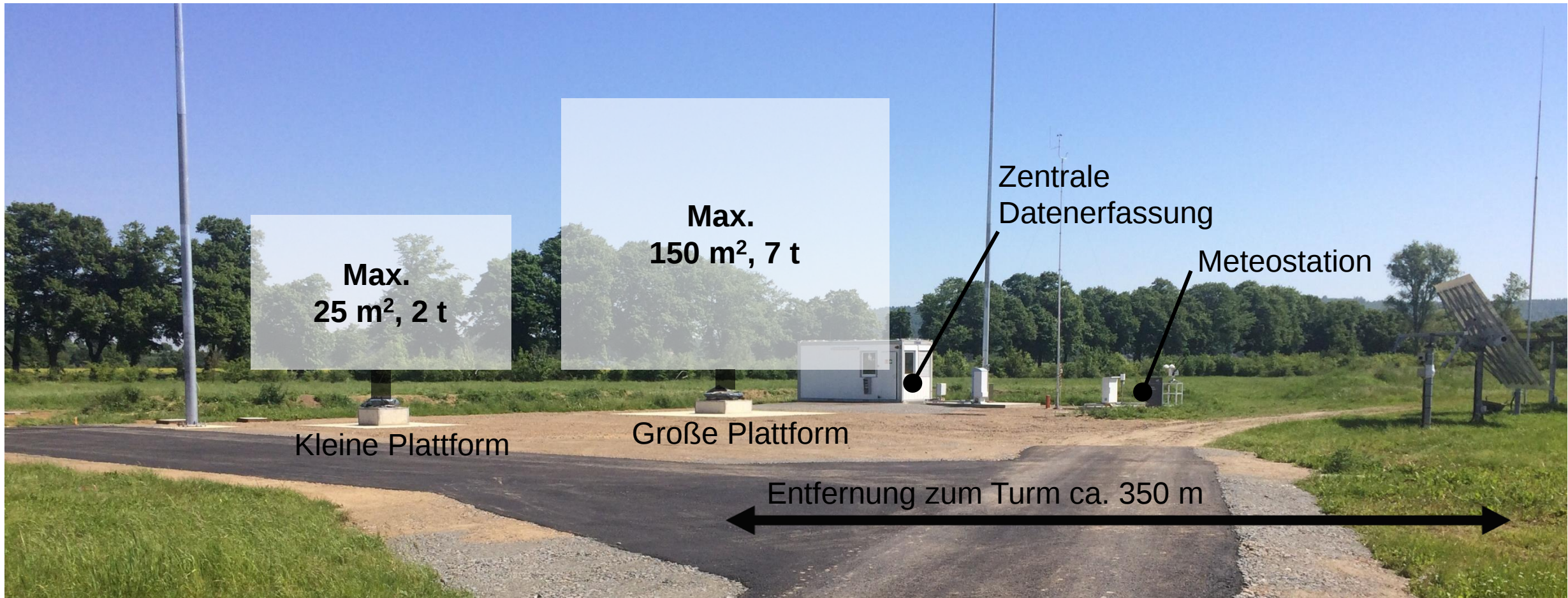
Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Zusammenfassung



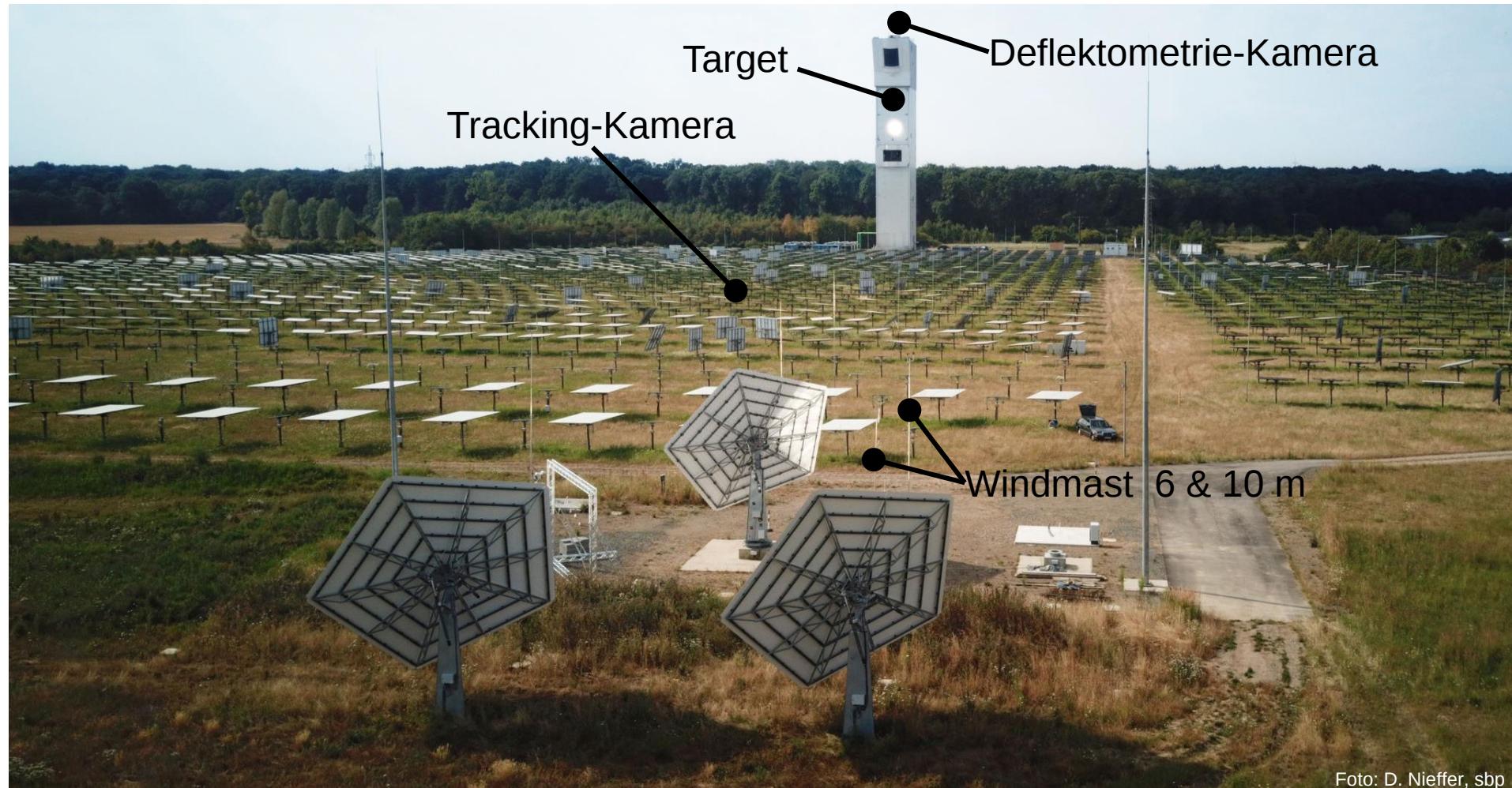
Heliostat Testplattform

Technische Daten



Heliostat Testplattform

Technische Daten



Übersicht

Einführung

Heliostat Testplattform

SolarPACES Heliostat Performance Testing Guideline

Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

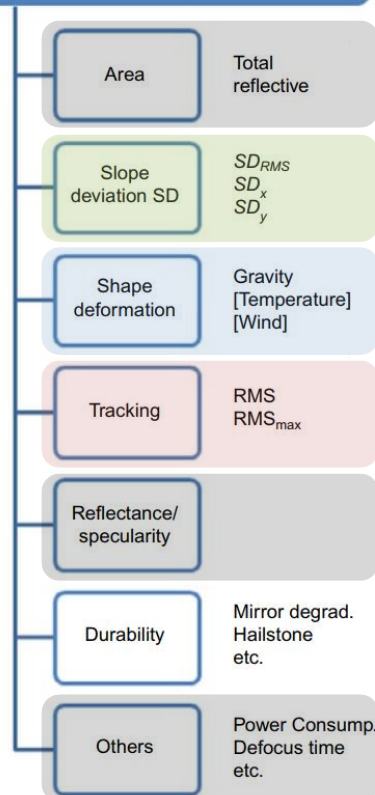
Zusammenfassung



SolarPACES Heliostat Performance Testing Guideline

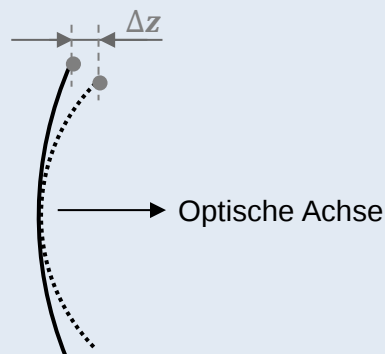
Qualifizierung auf der HeliTep

Heliostat measurement essential parameters

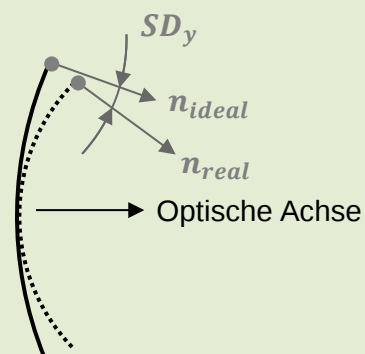


Auf HeliTep quantifizierbare Parameter

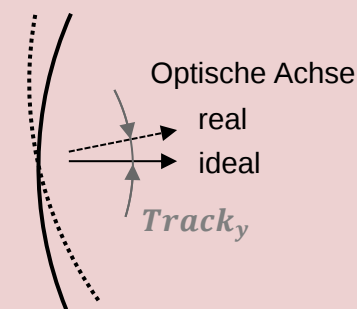
Formabweichung



Steigungsabweichung



Nachführgenauigkeit



Heliostatkonfiguration (Fläche, ...)

Reflektivität

Defokuszeit

...

Übersicht

Einführung

Heliostat Testplattform

SolarPACES Heliostat Performance Testing Guideline

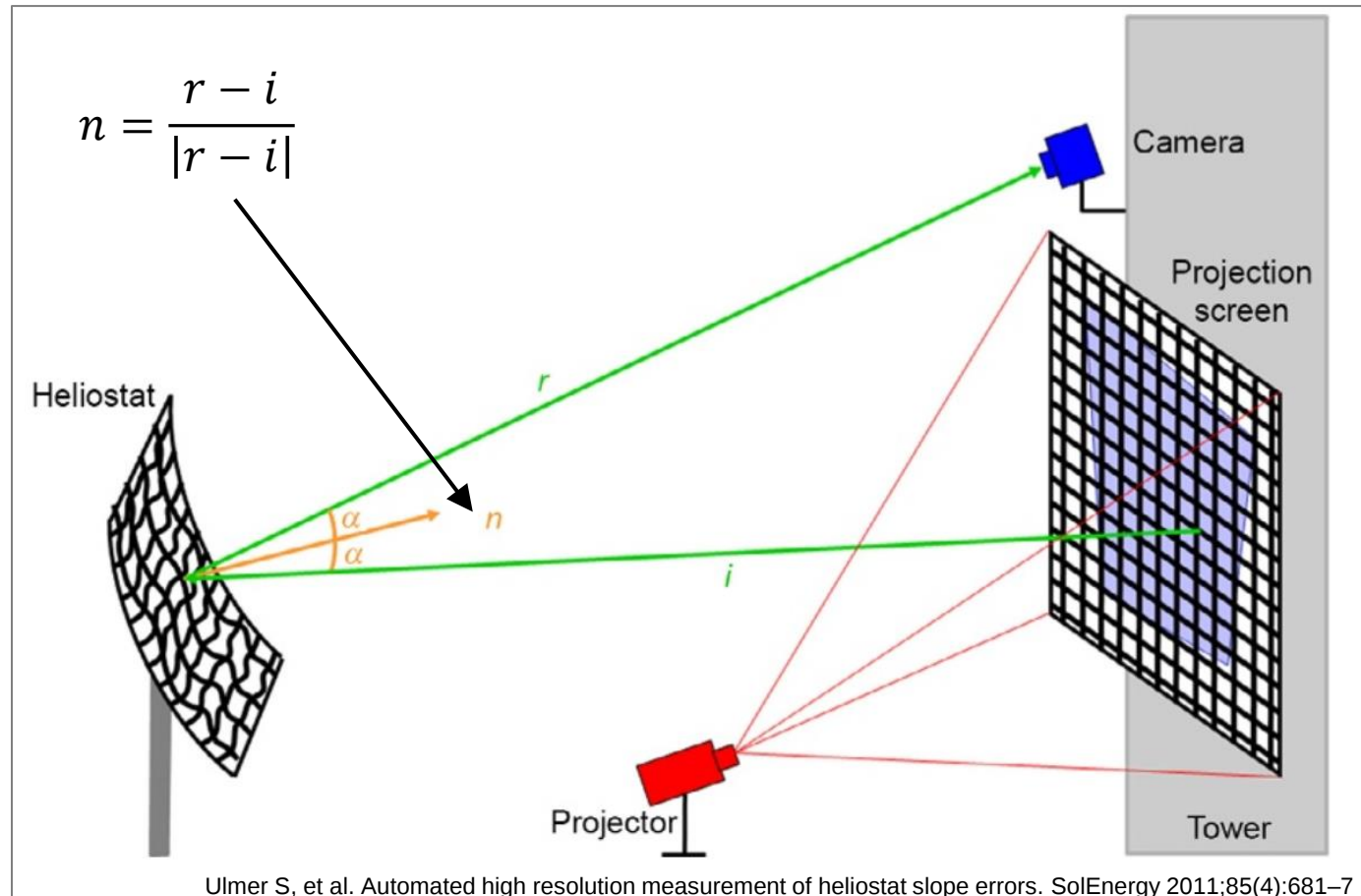
Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Zusammenfassung



Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Deflektometrie – QDec-System der Firma CSP Services



Deflektometrie Prinzip und Messaufbau

Foto von Deflektometriemessung
am Stello-Heliostaten

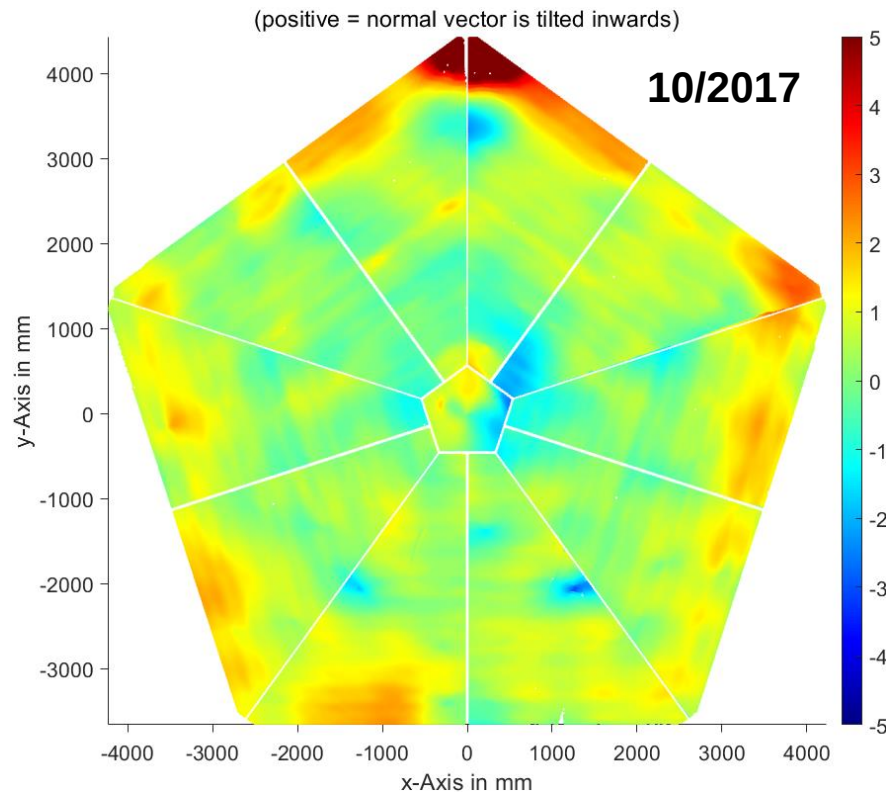
Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Deflektometrie – QDec-System der Firma CSP Services

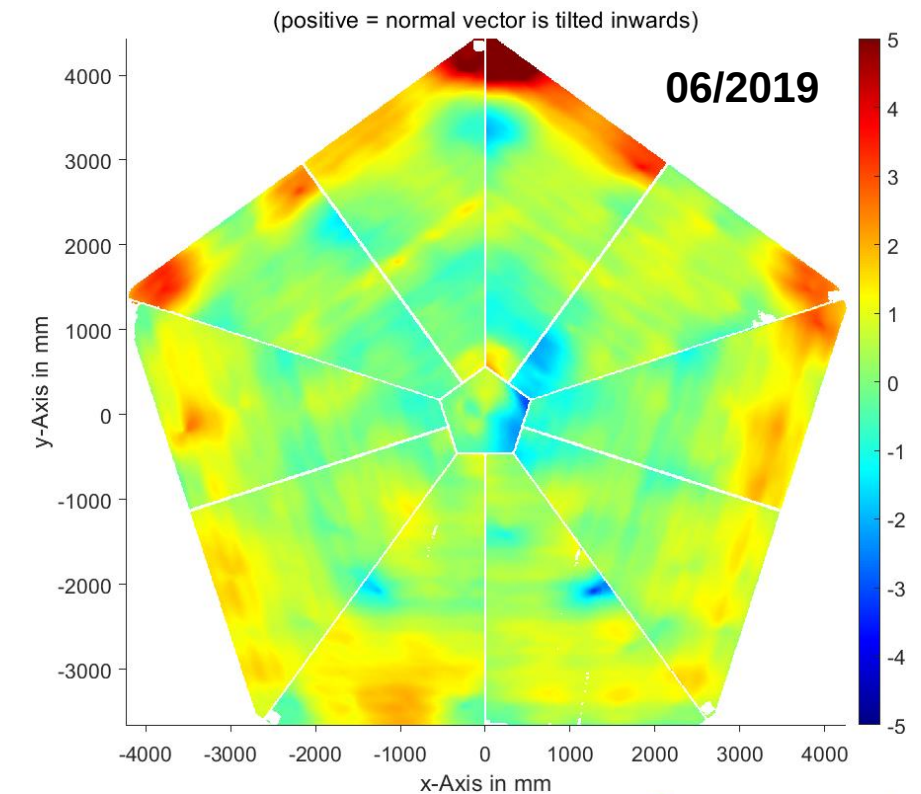
Ergebnis: Steigungsabweichung in hoher Auflösung



Untersuchung von Langzeiteffekten



SD RMS in mrad	10/2017	06/2019
rad	1,09	1,09
tan	0,74	0,82
total	1,32	1,37



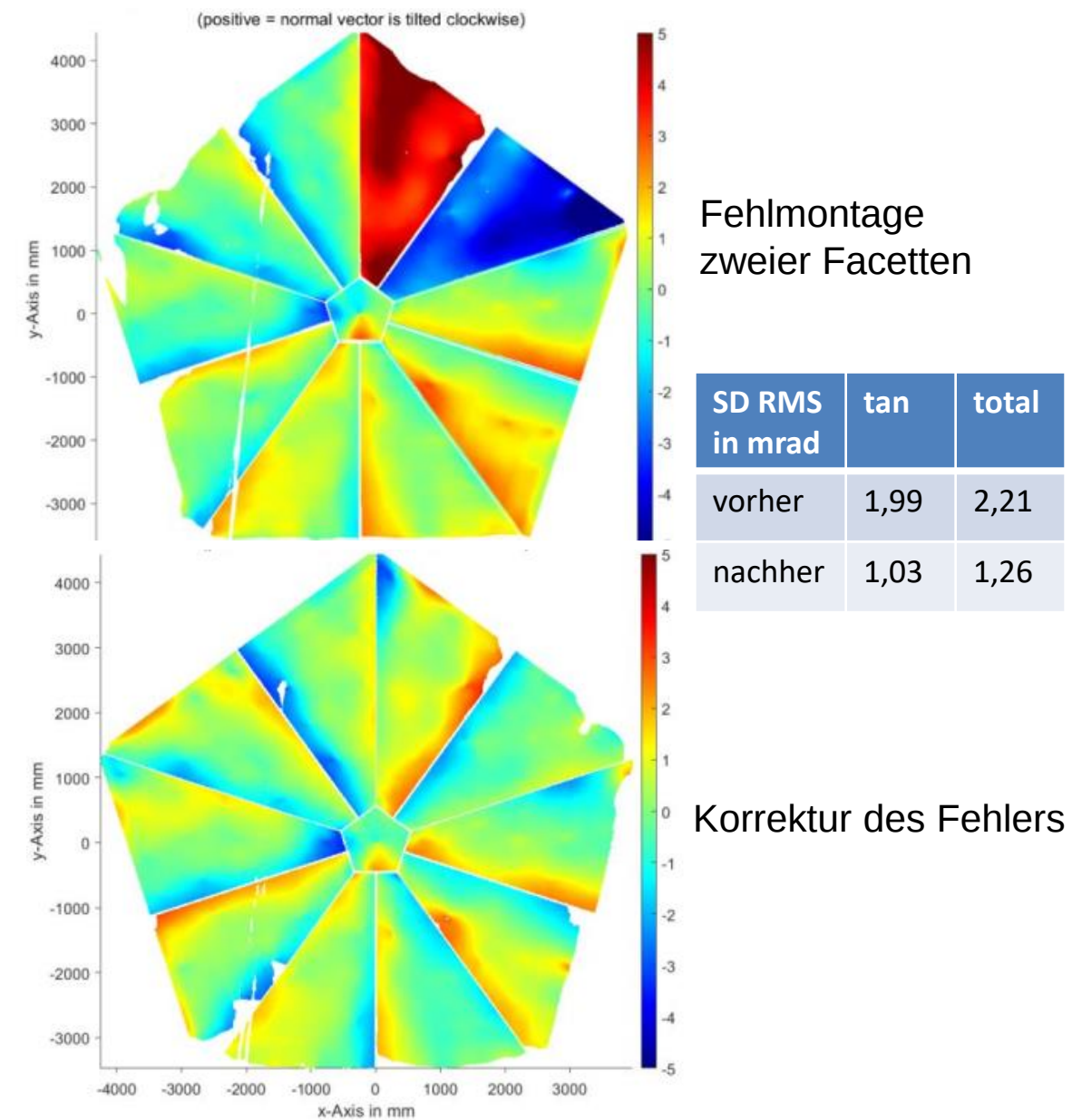
Steigungsabweichung des Stello-Konzentrators in radialer Richtung in mrad
Vergleich zweier Messungen mit zeitlicher Differenz von 21 Monaten

Deflektometrie zum Condition Monitoring

Kontrolle der Stellio-Montage in Hami



Einsatz des QDec Messsystems im Kraftwerk Hami



Kontrolle der Stellio-Montage mittels QDec System
(Beispiel hier: Montagekontrolle eines Prototypen in Jülich)

Steigungs-
abweichung

Form-
abweichung,
Deformation

Nachführ-
genauigkeit

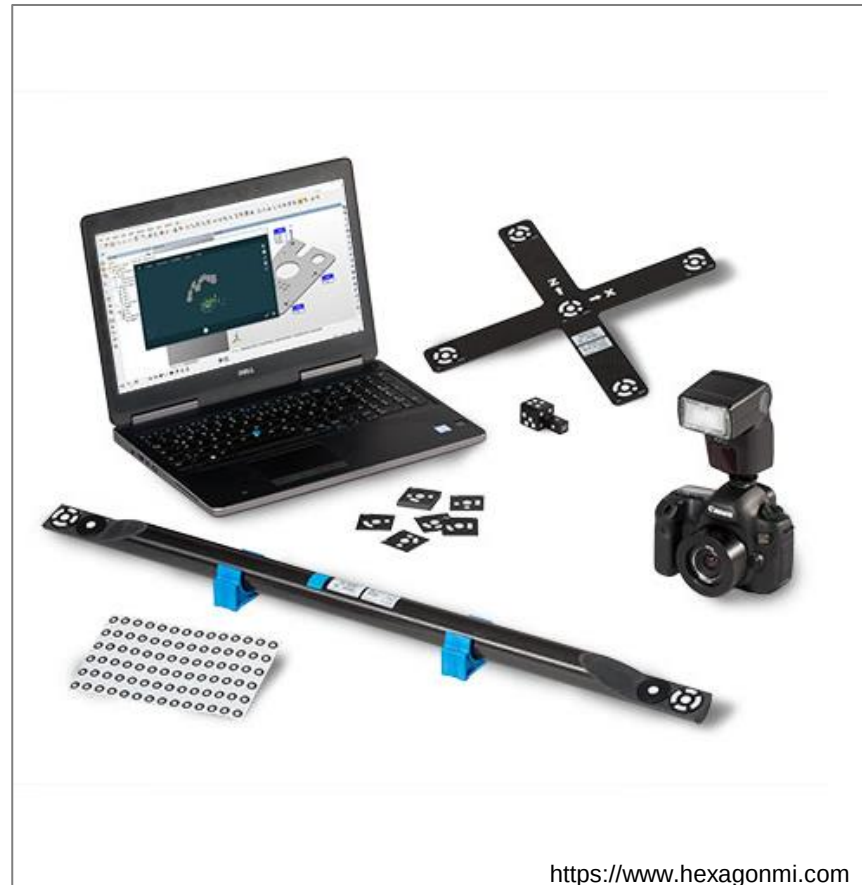
Andere

Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

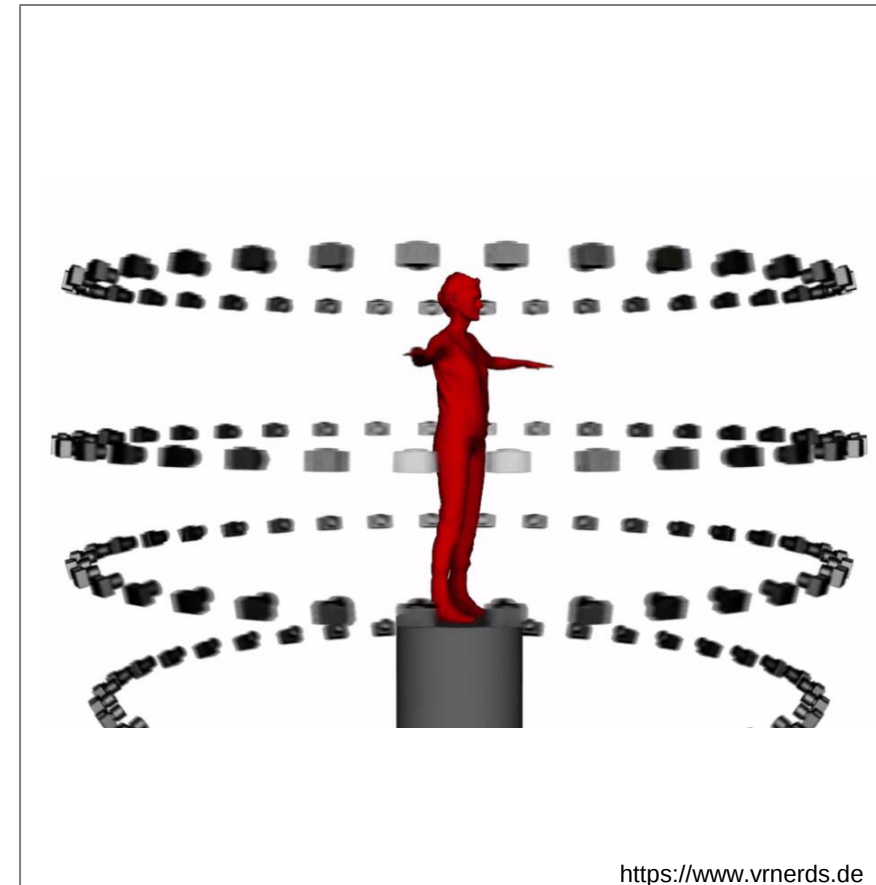
Photogrammetrie Einkamerasystem



Stellio-Heliostat bestückt
mit Messmarken



Photogrammetrie Messequipment



Photogrammetrie Messablauf

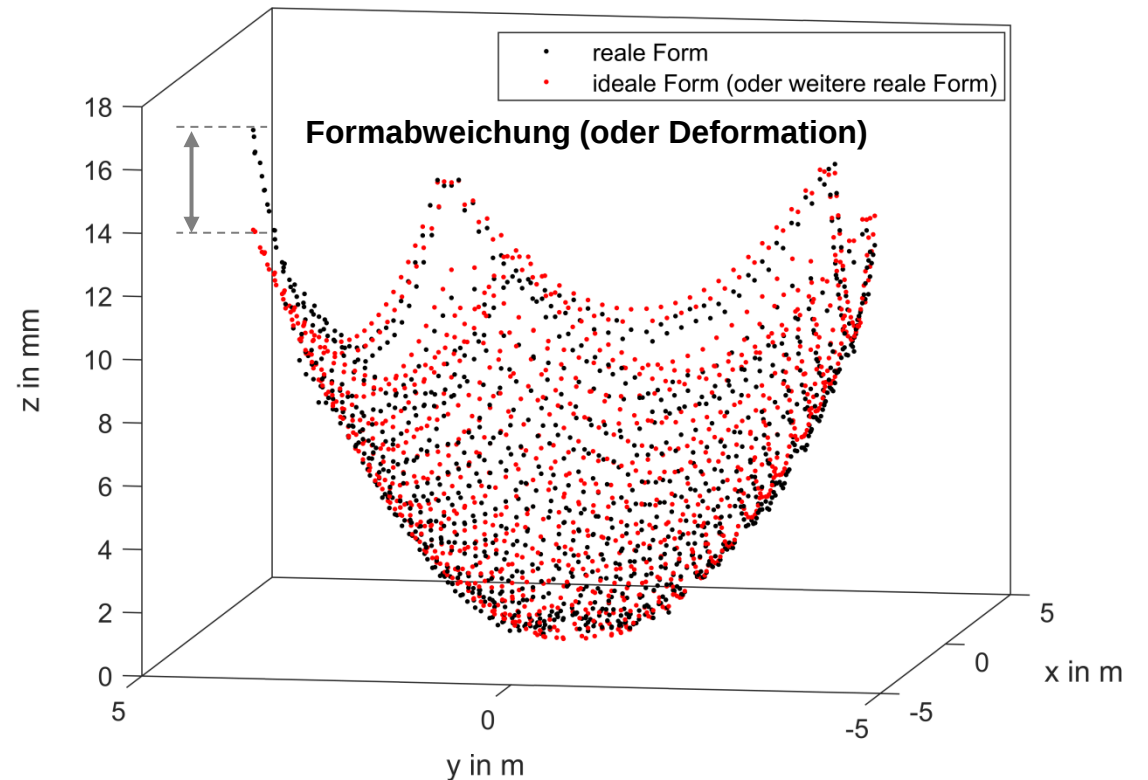
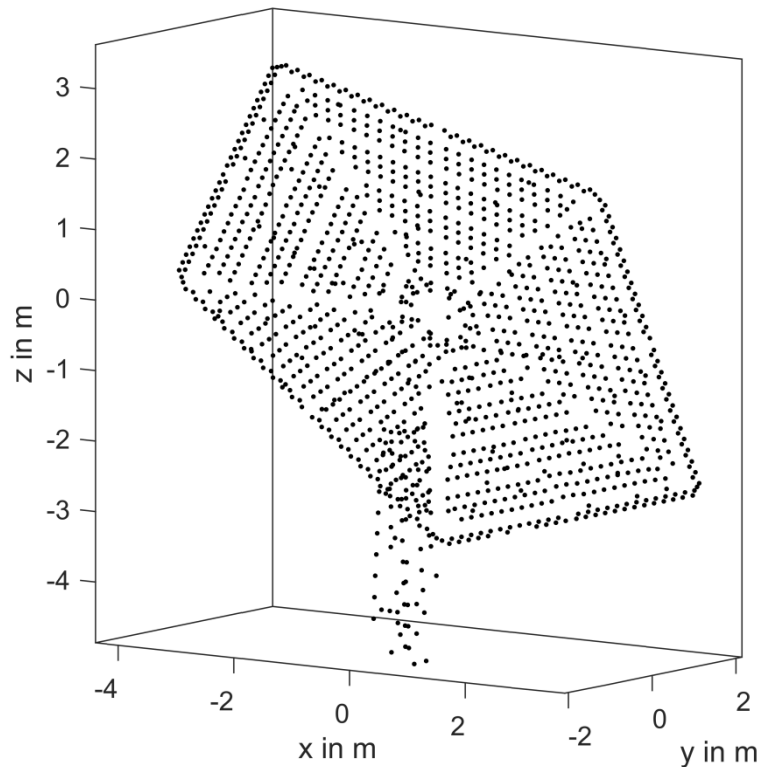
Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Photogrammetrie Einkamerasystem

Ergebnis: Punktwolke



Formabweichung (Vergleich reale/ideale Form)
& Deformation (Vergleich reale/reale Form)

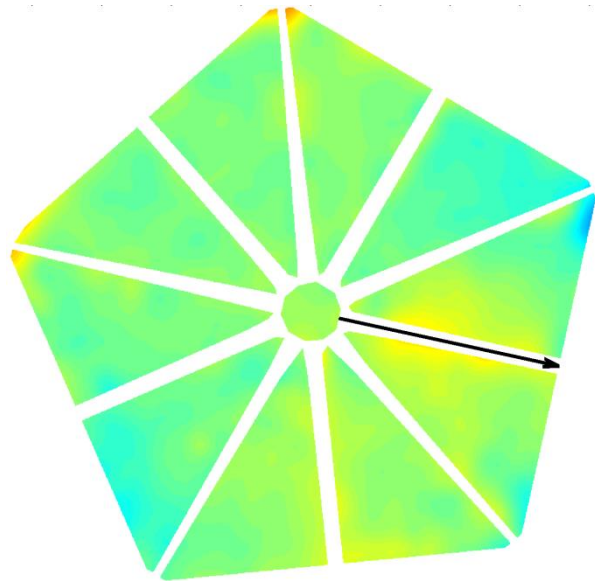


Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

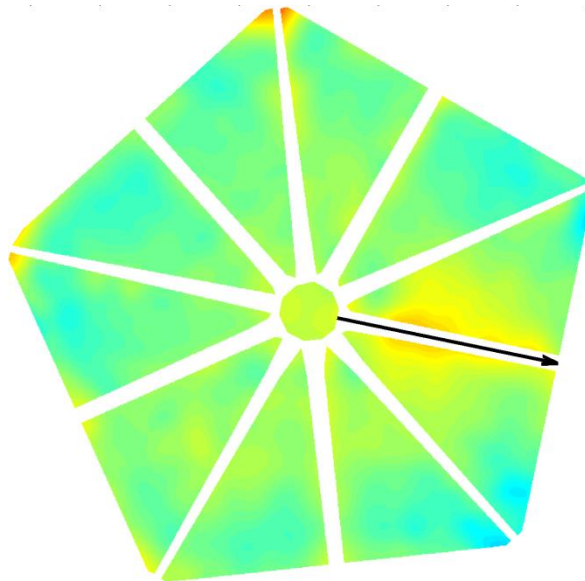
Photogrammetrie Einkamerasystem

Untersuchung des Einflusses von Eigenlast

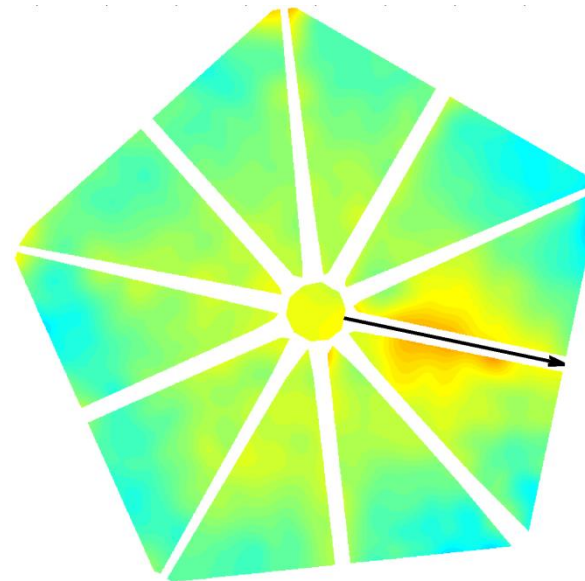
Elevation **15°**



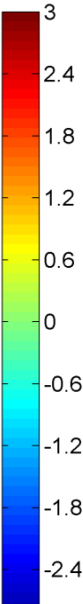
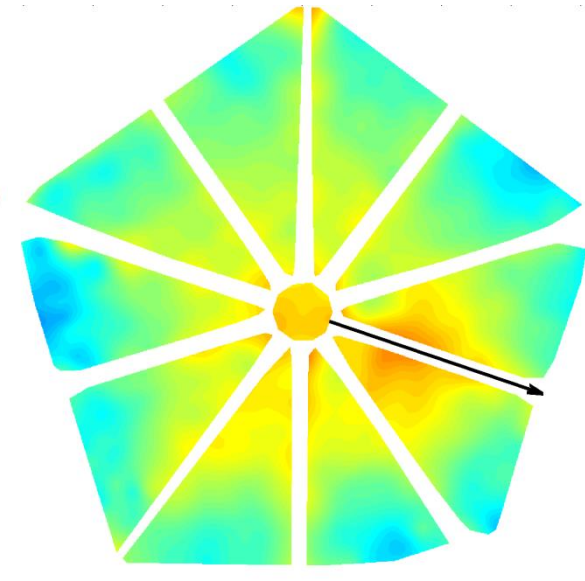
30°



45°



60°



Deformation des Stello-Konzentrators in Richtung der optischen Achse in mm
für unterschiedliche Elevationen bezogen auf 7 ° Elevation sowie Kennzeichnung des Primärantriebes



Windind.
Steigungs-
abweichung

Windind.
Deformation

Windind.
Nachführ-
genauigkeit

Andere

Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

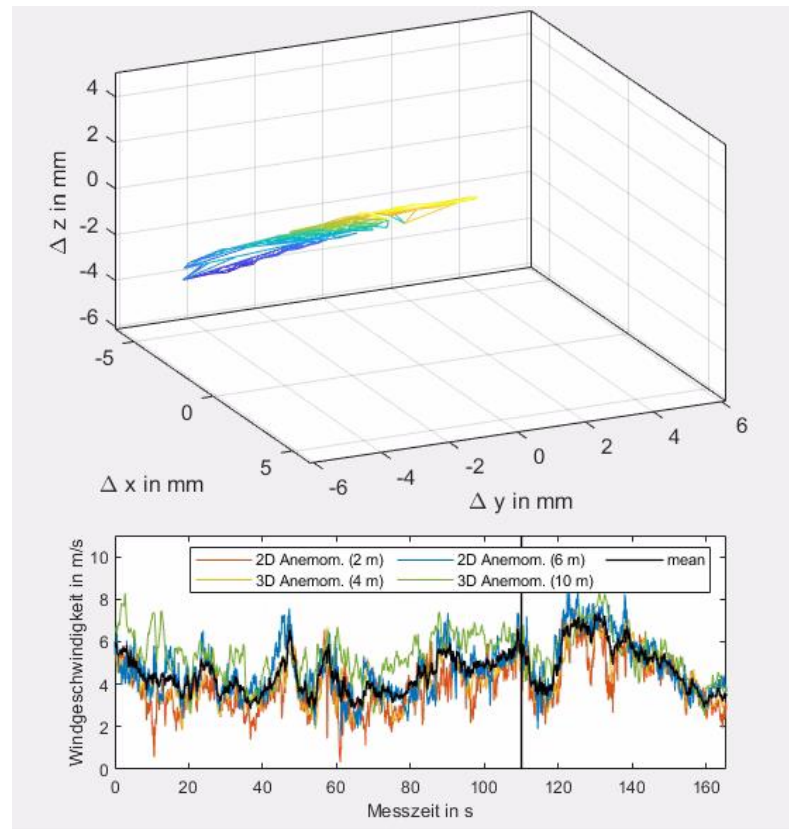
Dynamische Photogrammetrie



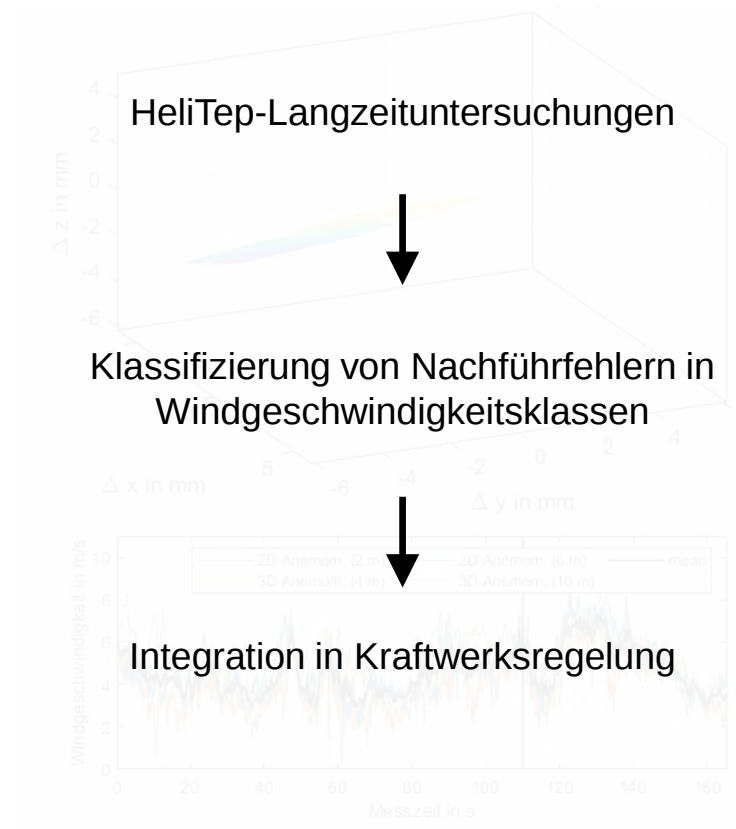
Heliostat Testplattform

Dynamische Photogrammetrie

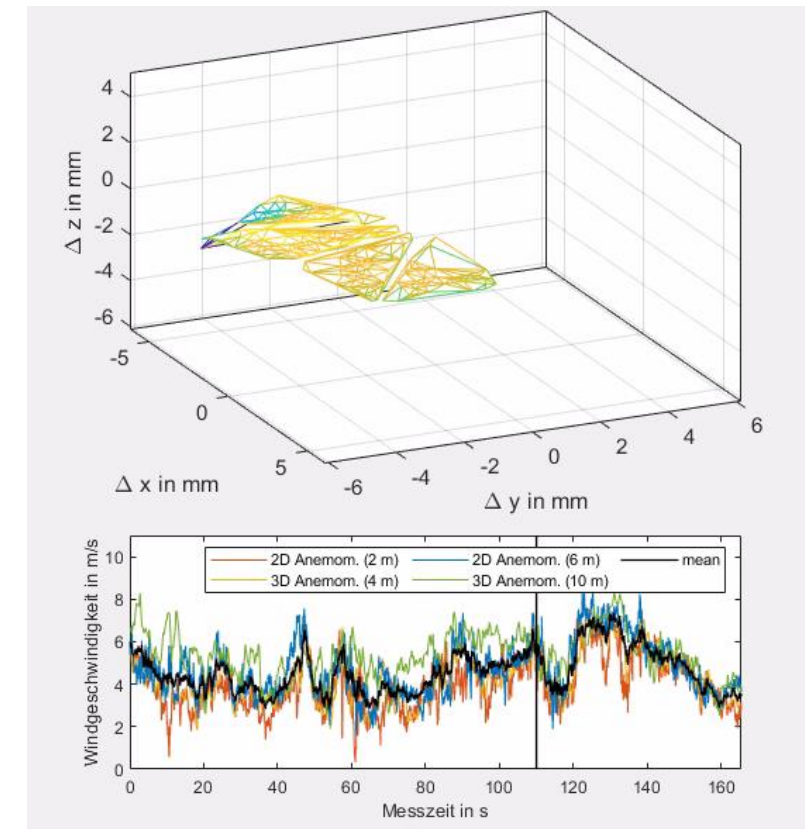
Gesamtbewegung



Nachführ-relevante Bewegung



Form-relevante Bewegung



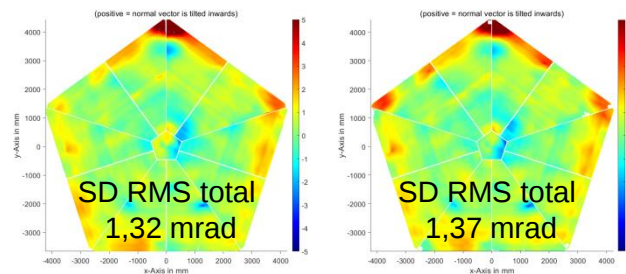
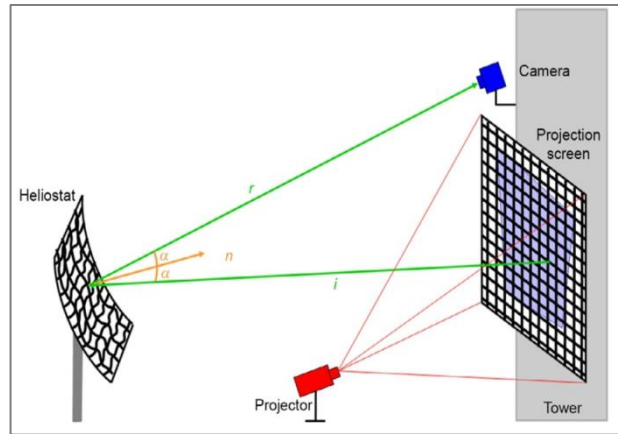
Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

Condition Monitoring – Beobachtung der Heliostaten durch Kamera

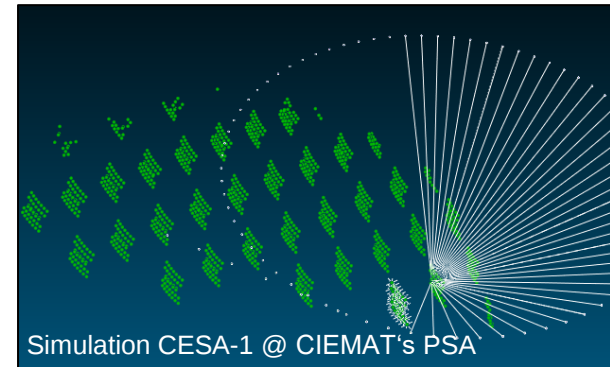
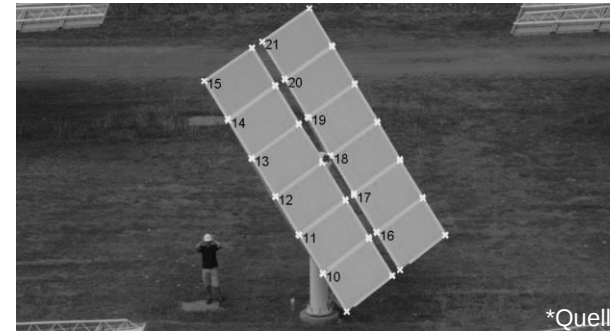
Kamera beobachtet Heliostaten



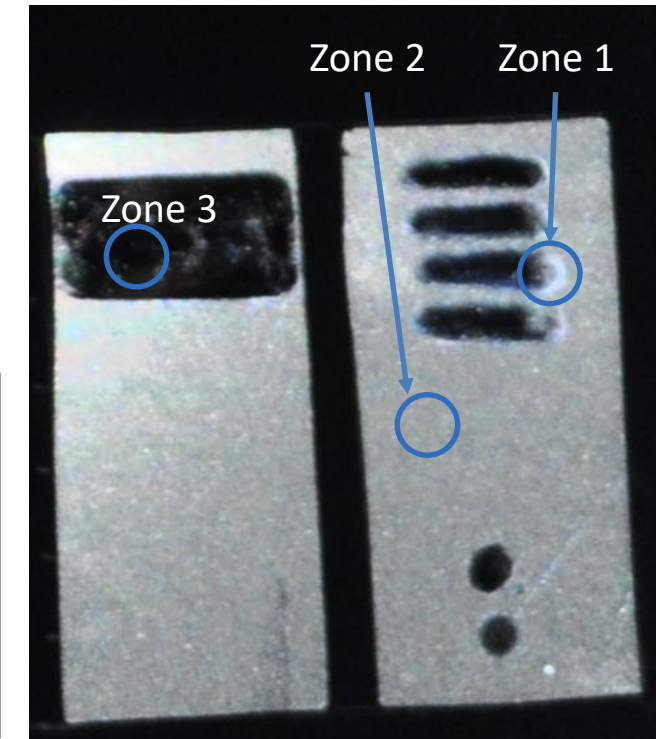
Langzeitüberwachung
Konzentrator



Heliostat-Kalibration, Nach-
führausreißer & defekte Facetten



Verschmutzung



Kommerzielle Anwendung

Fortgeschrittene Entwicklung

Vorstudie

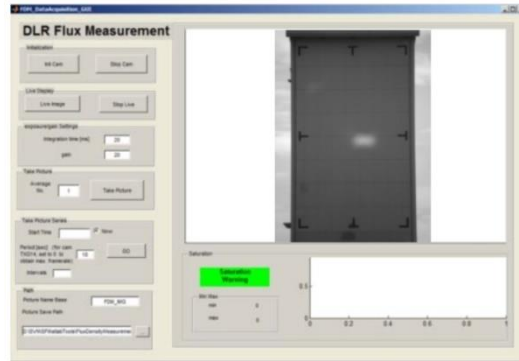
Entwicklungsstadium

Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

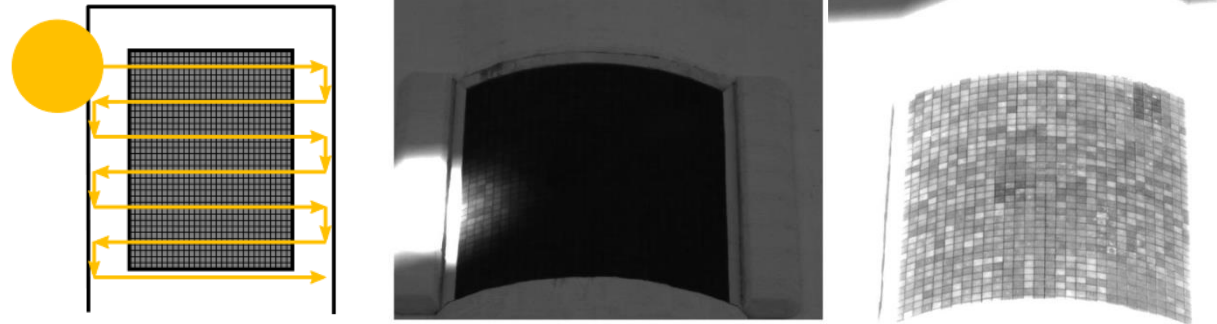
Condition Monitoring – Beobachtung des Turms durch Kamera

Kamera beobachtet Turm

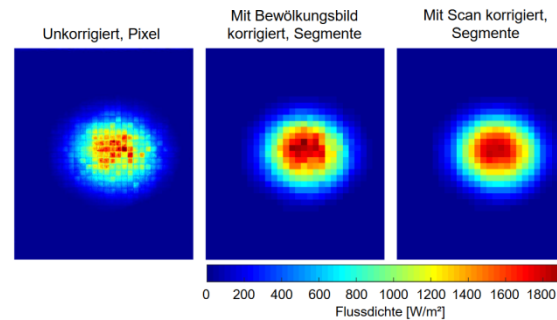
Nachführgenauigkeit & Kalibration



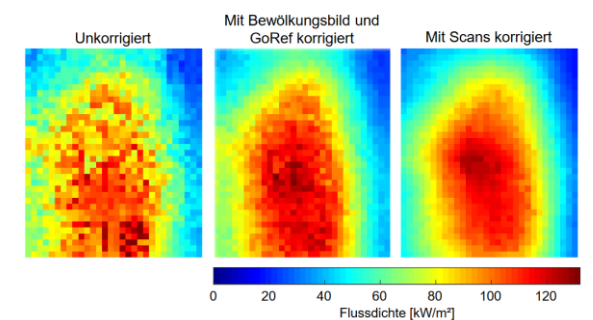
Flussdichtemessung mittels Absorberreflexion



Einzelner Heliostat



Alle Heliostatfeldbereiche



Offergeld, M et al. Flussdichtemessung für großindustrielle Turmreceiver. 21. Sonnenkolloquium, 2018

Fortgeschrittene Entwicklung

Entwicklungsstadium

Übersicht

Einführung

Heliostat Testplattform

SolarPACES Heliostat Performance Testing Guideline

Beispiele – Qualifizierung & Condition Monitoring

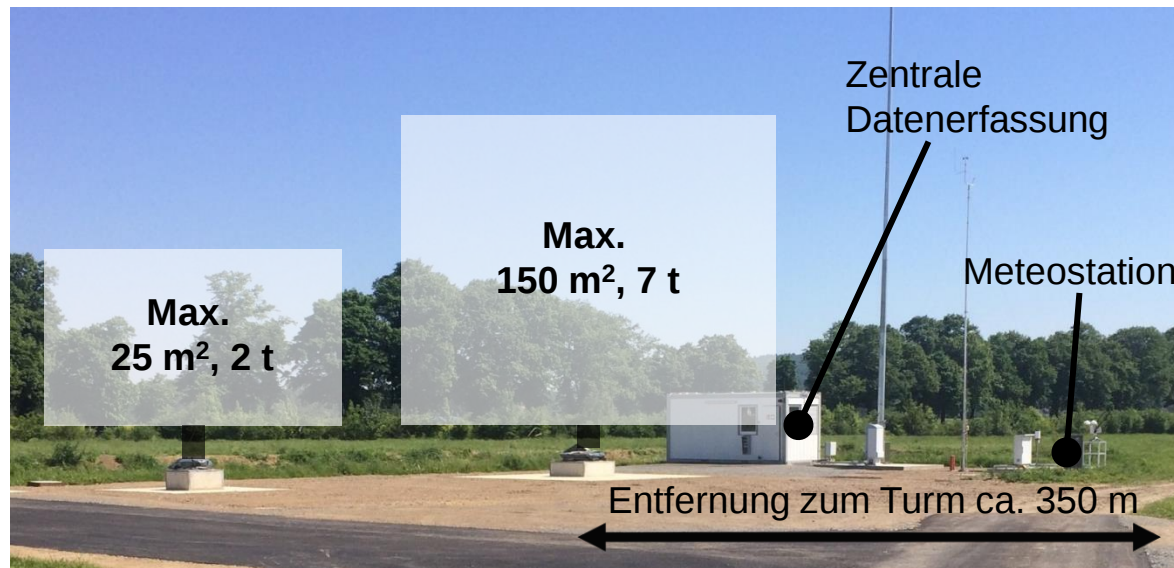
Zusammenfassung



Zusammenfassung

Endphase eines Heliostat-Entwicklungsprozesses

Prototyp & Qualifizierung



Heliostat Testplattform & Entwicklung von Standards & Qualifizierung nach SolarPACES Guideline



Solar Power and Chemical Energy Systems
IEA Technology Collaboration Programme

SolarPACES Guideline
for Heliostat Performance Testing

Kommerzieller Heliostat im Kraftwerk & Condition Monitoring



(Weiter-) Entwicklung von Messtechnik und –verfahren zum Condition Monitoring in Kraftwerken



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Kristina Blume

DLR Institut für Solarforschung
Qualifizierung
kristina.blume@dlr.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



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



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Wissen für Morgen