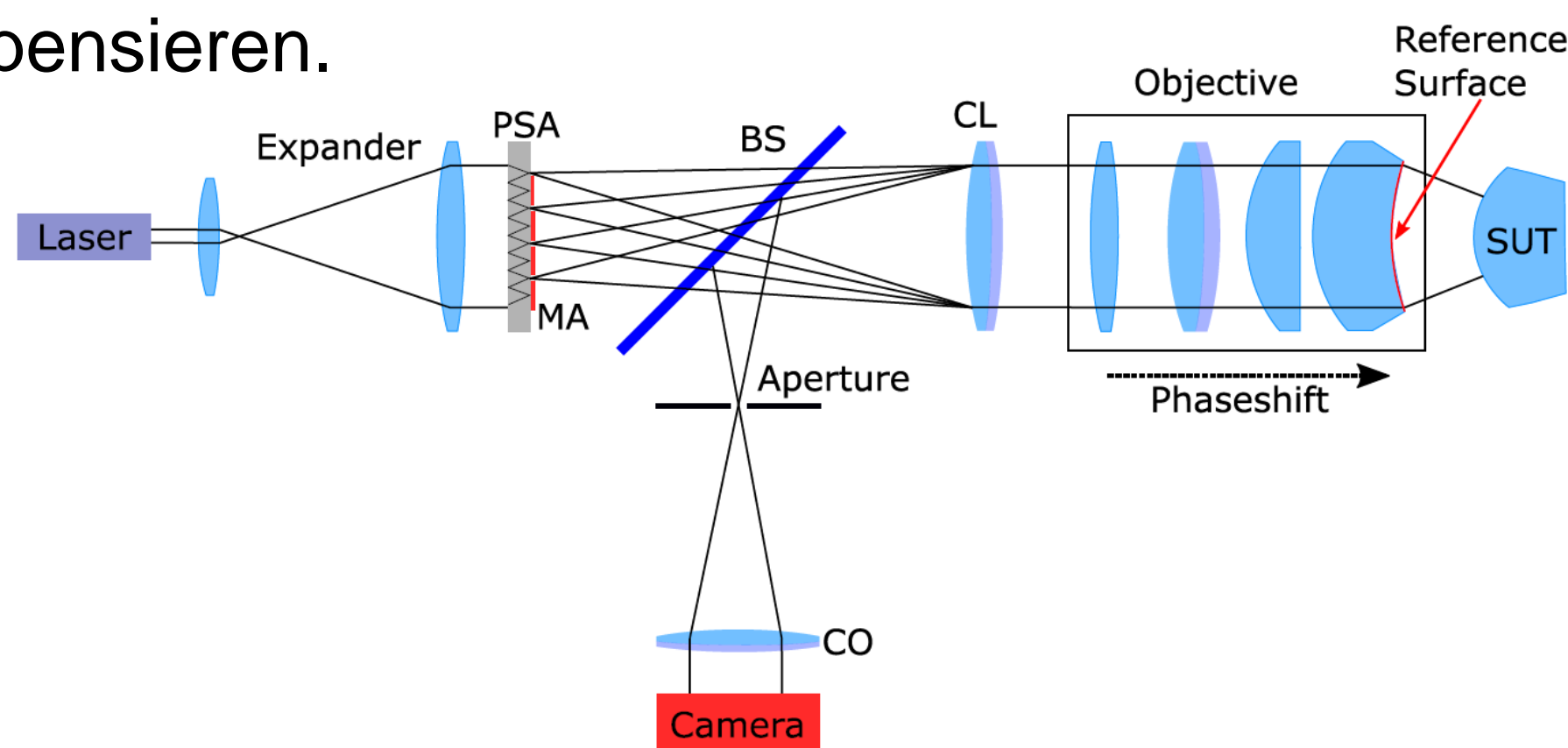


MOTIVATION

Absolute Weglängeninformationen sind in der klassischen Interferometrie aufgrund der 2π -Ambiguität der Signale nur begrenzt, z.B. durch Phasenentflechtung (unwrapping), zugänglich. Die Mehrwellenlängeninterferometrie (MWLI) erweitert den Eindeutigkeitsbereich, womit für die Tilted Wave Interferometry absolute Formmessungen ermöglicht werden sollen.

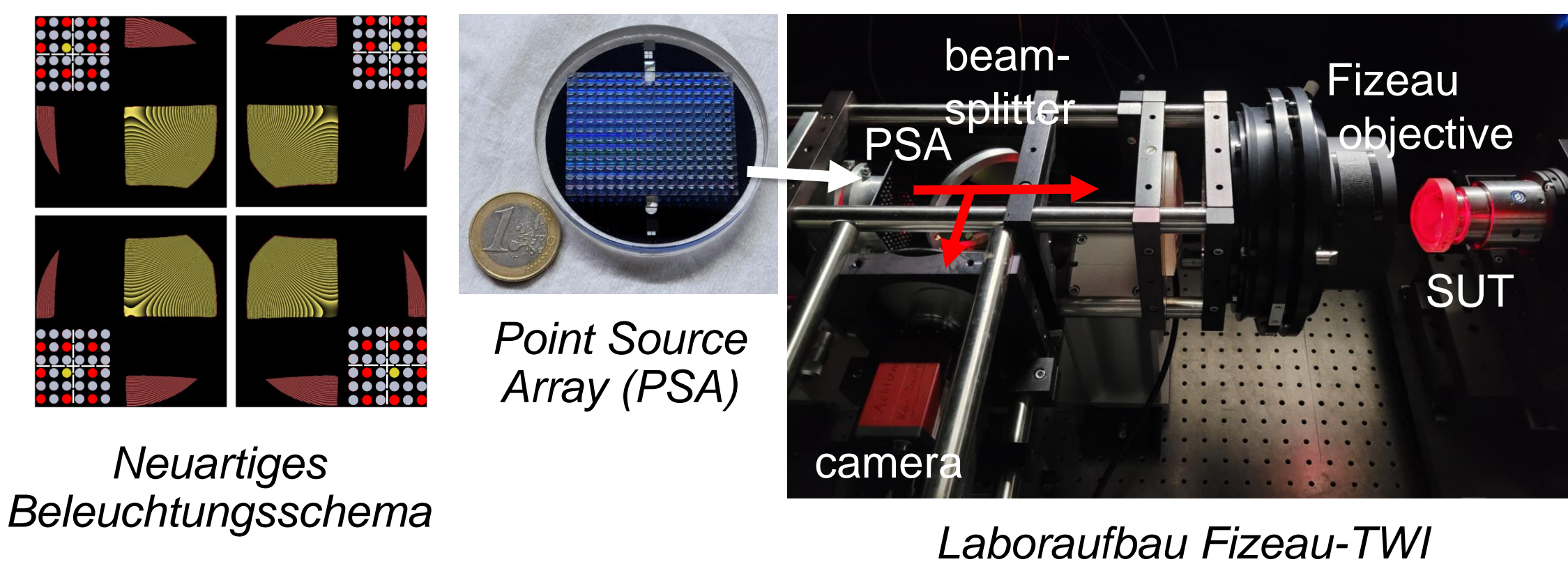
TILTED WAVE INTERFEROMETER IN FIZEAU-KONFIGURATION

Das **Tilted Wave Interferometer** (TWI) ist ein flexibles, schnelles und flächenhaftes Messgerät für Asphären und Freiformflächen. Das Herzstück des Verfahrens ist ein 2D Punktlichtquellenarray, das die SUT in vier zeitsequentiellen Schritten aus verschiedenen Richtungen beleuchtet um die lokalen Gradienten des Prüflings zu kompensieren.

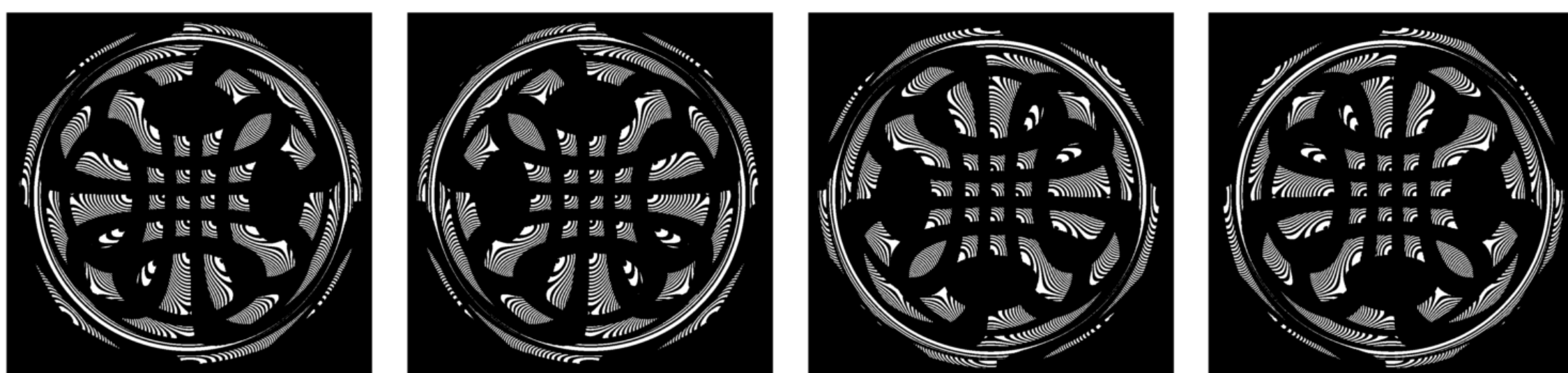


Aufbau des TWI in der Fizeau Konfiguration.

Das TWI in **Fizeau-Konfiguration**¹ kann herkömmliche Fizeau-Objektive verwenden, was den Aufbau stabiler macht. Zur Realisierung wurde ein neues Beleuchtungsschema realisiert, das eine Abschattung der Referenz verhindert.



Zur Messung werden Interferogramme in vier Maskenpositionen aufgenommen. Ein polynomiales black box Modell des Interferometers ist die Basis für die Messauswertung.



MEHRWELLENLÄNGEN INTERFEROMETRIE (MWLI)

Durch Kombination der Phasen zweier Wellenlängen λ_1, λ_2 lässt sich die **synthetische Wellenlänge** Λ definieren:

$$\Phi_1 - \Phi_2 = \frac{2\pi}{\lambda_1} L - \frac{2\pi}{\lambda_2} L = \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) 2\pi L = \frac{2\pi}{\Lambda} L$$

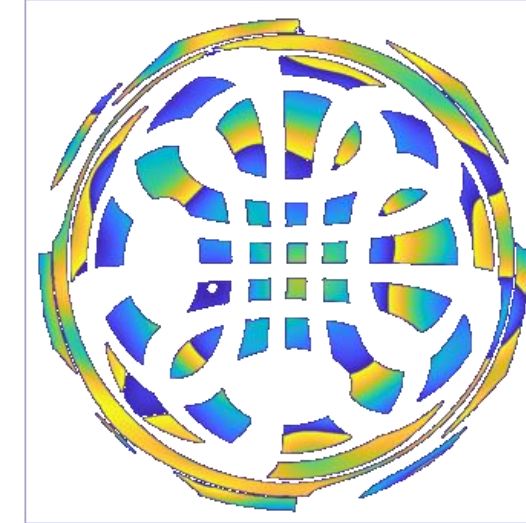
$$\Lambda = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{|\lambda_1 - \lambda_2|}$$

KOMBINATION VON TWI UND MWLI

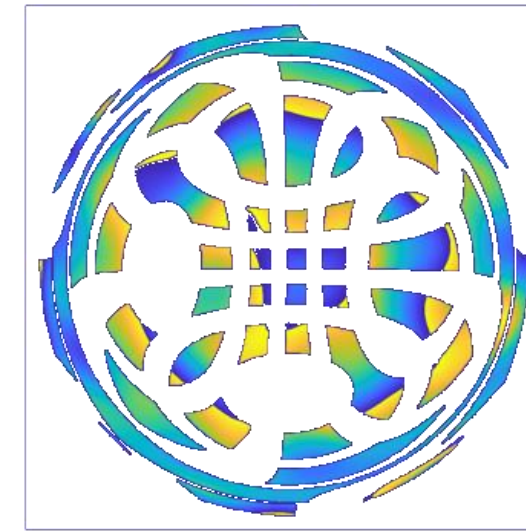
Wellenlängen:

$$\left. \begin{array}{l} \lambda_1 = 619 \text{ nm} \\ \lambda_2 = 638 \text{ nm} \end{array} \right\} \Lambda = 21 \text{ } \mu\text{m} \quad \lambda_3 = 633 \text{ nm}$$

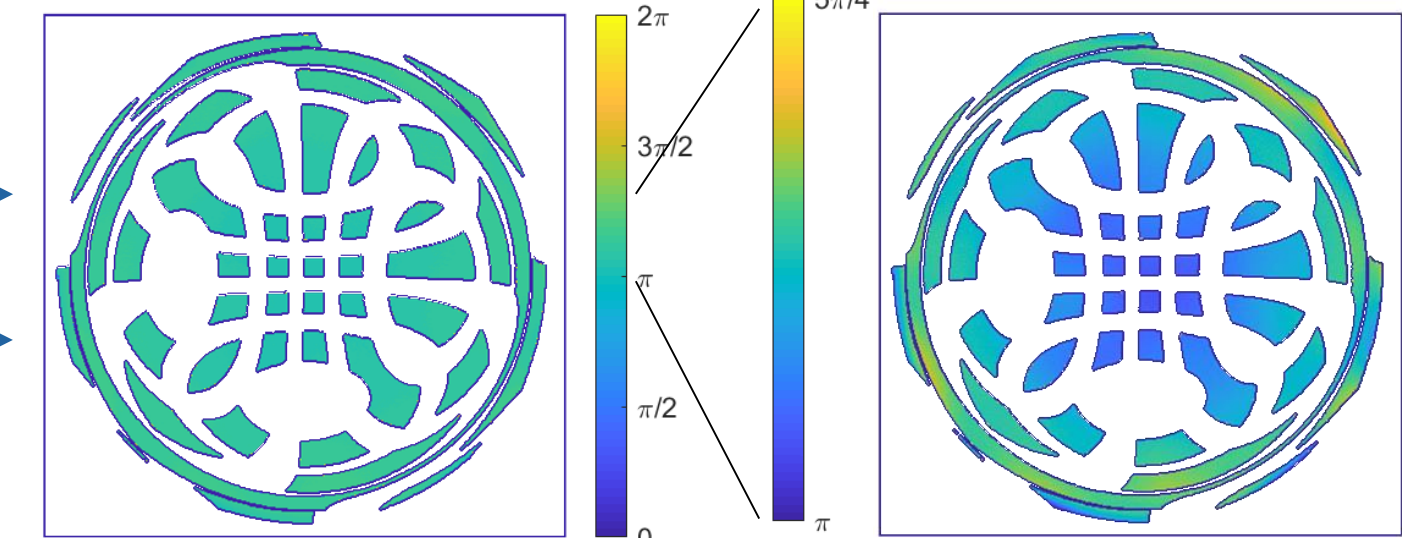
Phasendifferenz Φ_1 zwischen der gemessenen Phase und der kalibrierten Phase @ λ_1 :



Phasendifferenz Φ_2 zwischen der gemessenen Phase und der kalibrierten Phase @ λ_2 :



Kombination der gemessenen Phasendifferenzen ($\Phi_1 - \Phi_2$) führt zur Phasendifferenz zwischen der gemessenen Phase und der kalibrierten Phase @ Λ innerhalb des skalierten Eindeutigkeitsbereichs:

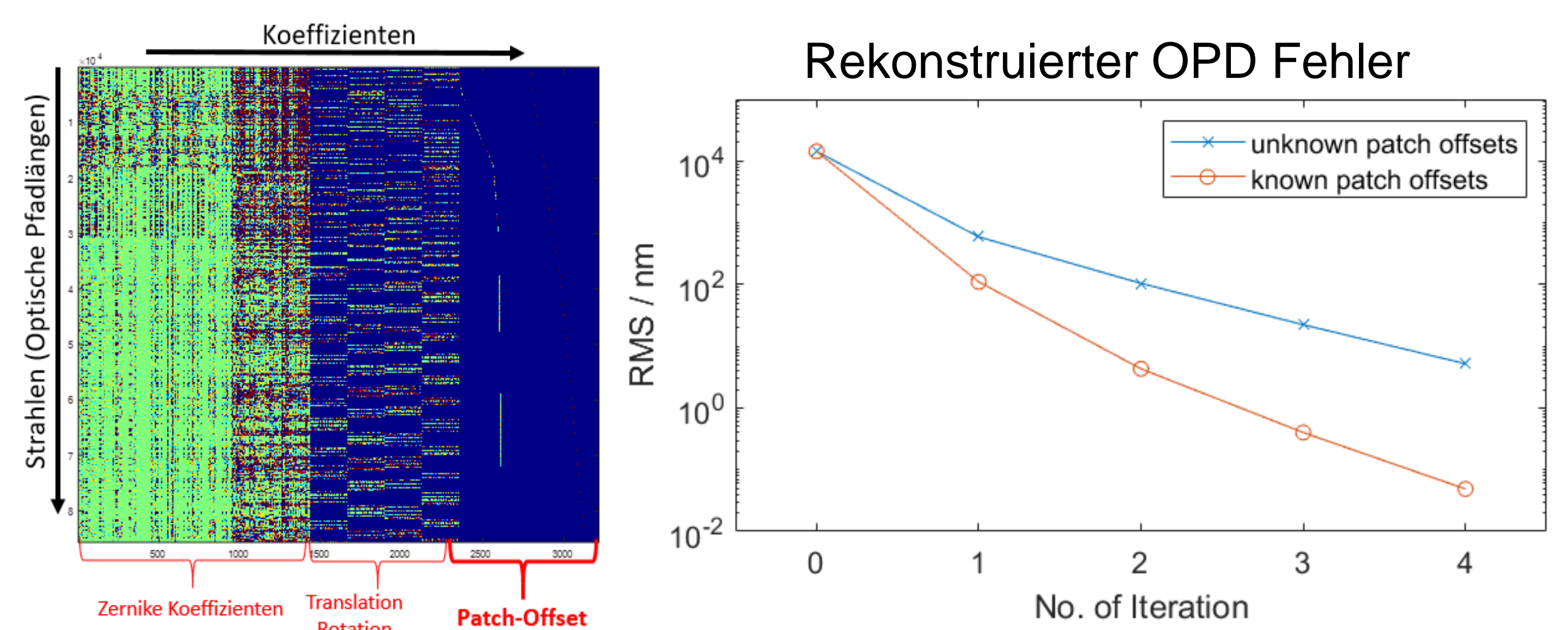


Ziele

- Eindeutige Bestimmung der Positionierung des SUT relativ zur nominalen Position
- Bestimmung der Offsets der Patches, welcher bisher geschätzt wird

Ergebnisse

Simulationen einer gestörten Asphäre zeigen eine bessere Konvergenz des zur Messauswertung gelösten inversen Problems, wenn die Patchoffsets bekannt sind.



Referenzen

- Schober, C. et al.: *Tilted Wave Fizeau Interferometer for flexible and robust asphere and freeform testing*, Light Advanced Manufacturing 3 (2022).
- Fortmeier, I. et al.: *Evaluation of absolute form measurements using a tilted-wave interferometer*. Optics Express 24 (2016).

Danksagung

Funded by

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft
German Research Foundation

in cooperation with

PTB
Messen • Forschen • Wissen

Projektnummer: 496703792

