

Mohamed Bichra, Nail Sabitov, Stefan Sinzinger:

**Vorrichtung und Verfahren zur Vermessung zumindest teilweise  
reflektierender Oberflächen**

---

*Zuerst erschienen in:*

DGaO-Proceedings. - Erlangen-Nürnberg: Dt. Gesellschaft für  
angewandte Optik, ISSN 1614-8436. - Bd. 115.2014, P09,  
insg. 1 S.

URN: urn:nbn:de:0287-2014-P009-6



# Vorrichtung und Verfahren zur Vermessung zumindest teilweise reflektierender Oberflächen

M. Bichra, N. Sabitov, S. Sinzinger  
 Fachgebiet Technische Optik, Technische Universität Ilmenau



## Einleitung

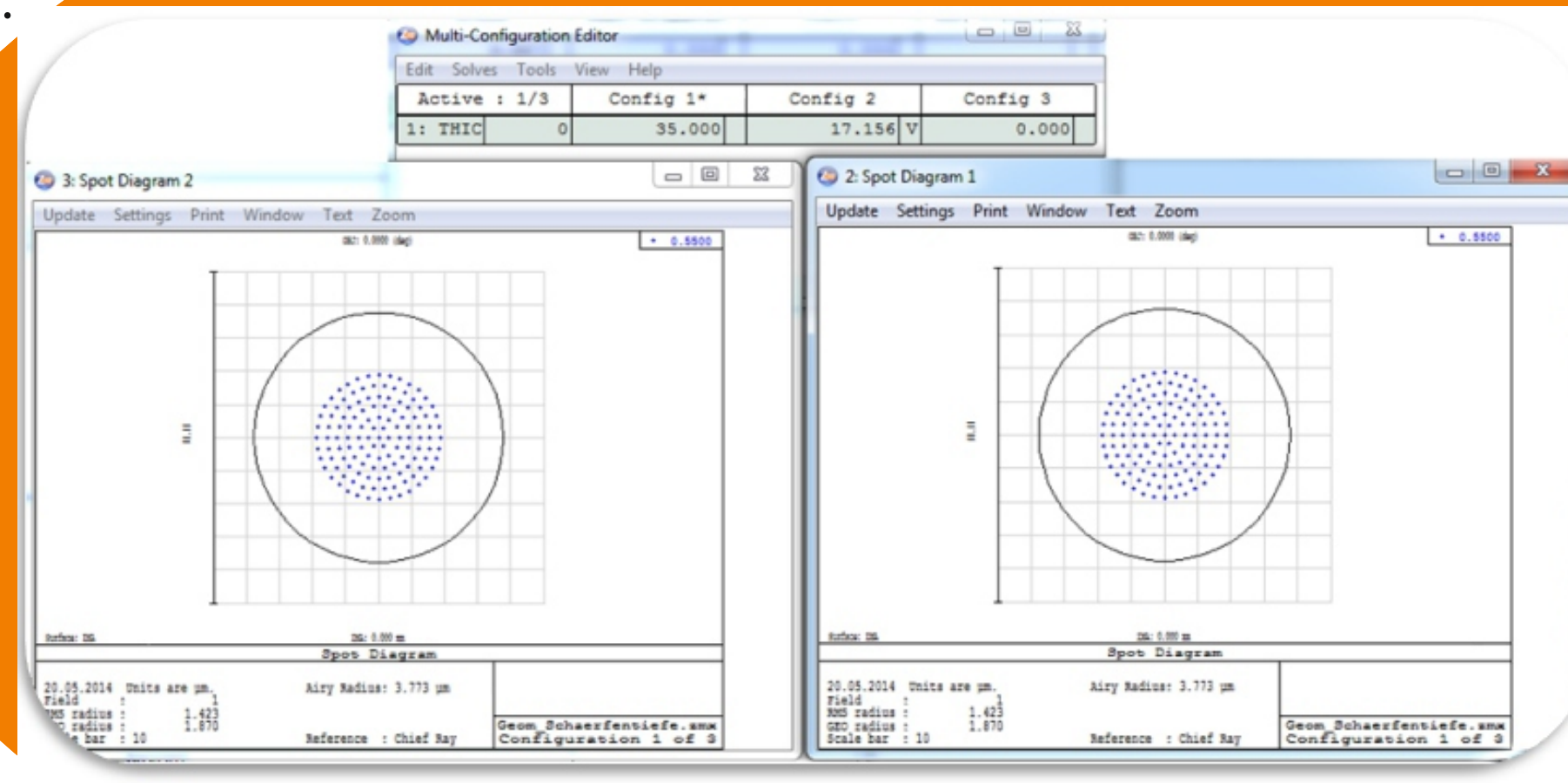
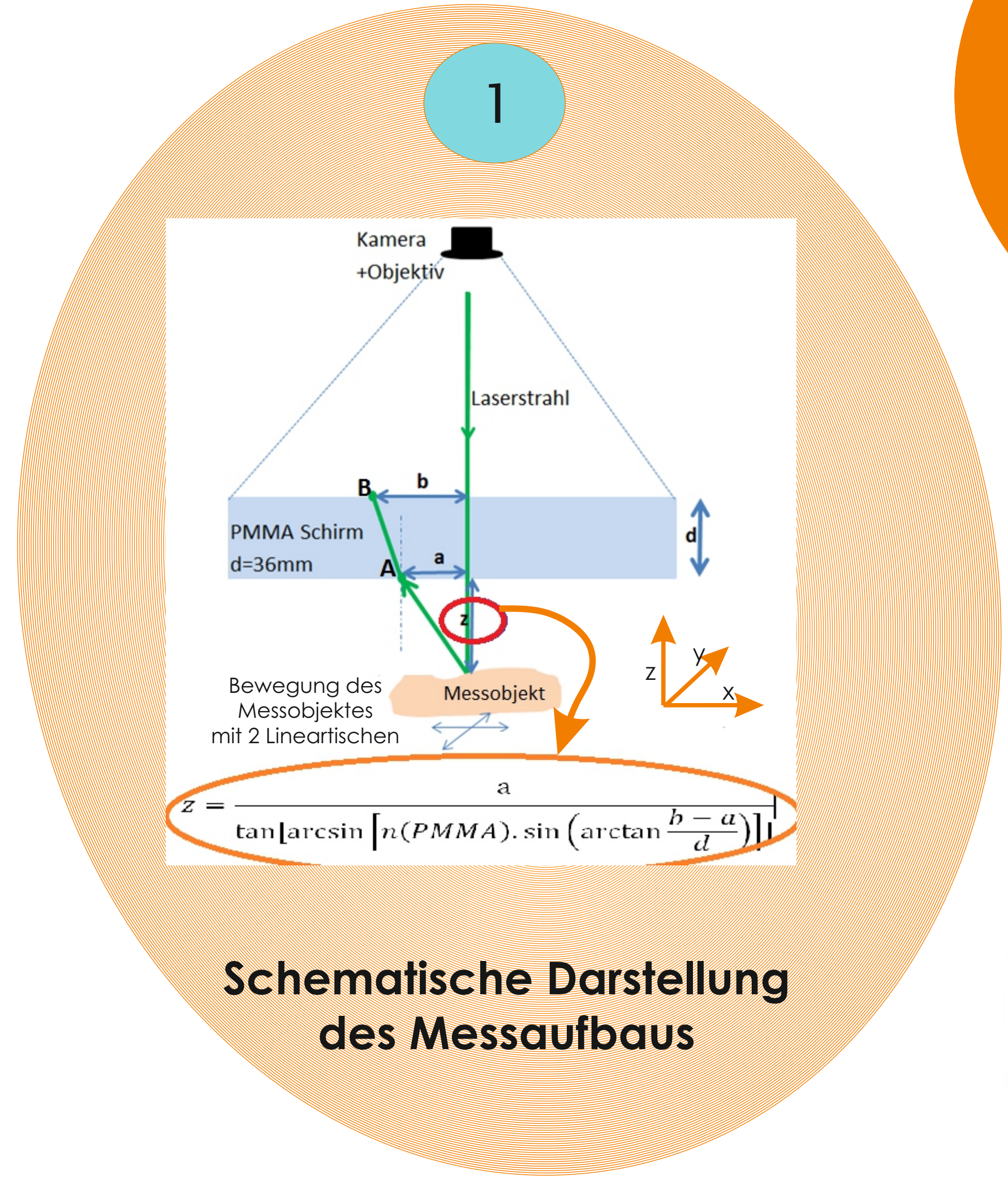
Die vorliegende Vorrichtung betrifft ein Verfahren zur optischen Formfassung glänzender, glatter Freiformoberflächen, mit denen auch Freiformoptiken mit großen Neigungen absolut vermessen und deren Oberfläche rekonstruiert werden können. Das Verfahren baut auf dem Prinzip der Rasterreflektometrie auf, bei dem von der zu untersuchenden, zumindest teilweise spiegelnden Oberfläche ein Abtaststrahl (Lichtmuster) reflektiert und mit Hilfe eines Schirms im Raum zurück propagiert wird. Der Kreuzungspunkt dieses zurück propagierten Strahls mit dem abgetasteten Strahl entspricht einem Punkt auf der Oberfläche des Messobjektes. Diese Punkte werden im Raum mit den 3 Koordinaten x,y und z definiert.

x und y werden durch hochpräzise Linearische bestimmt.

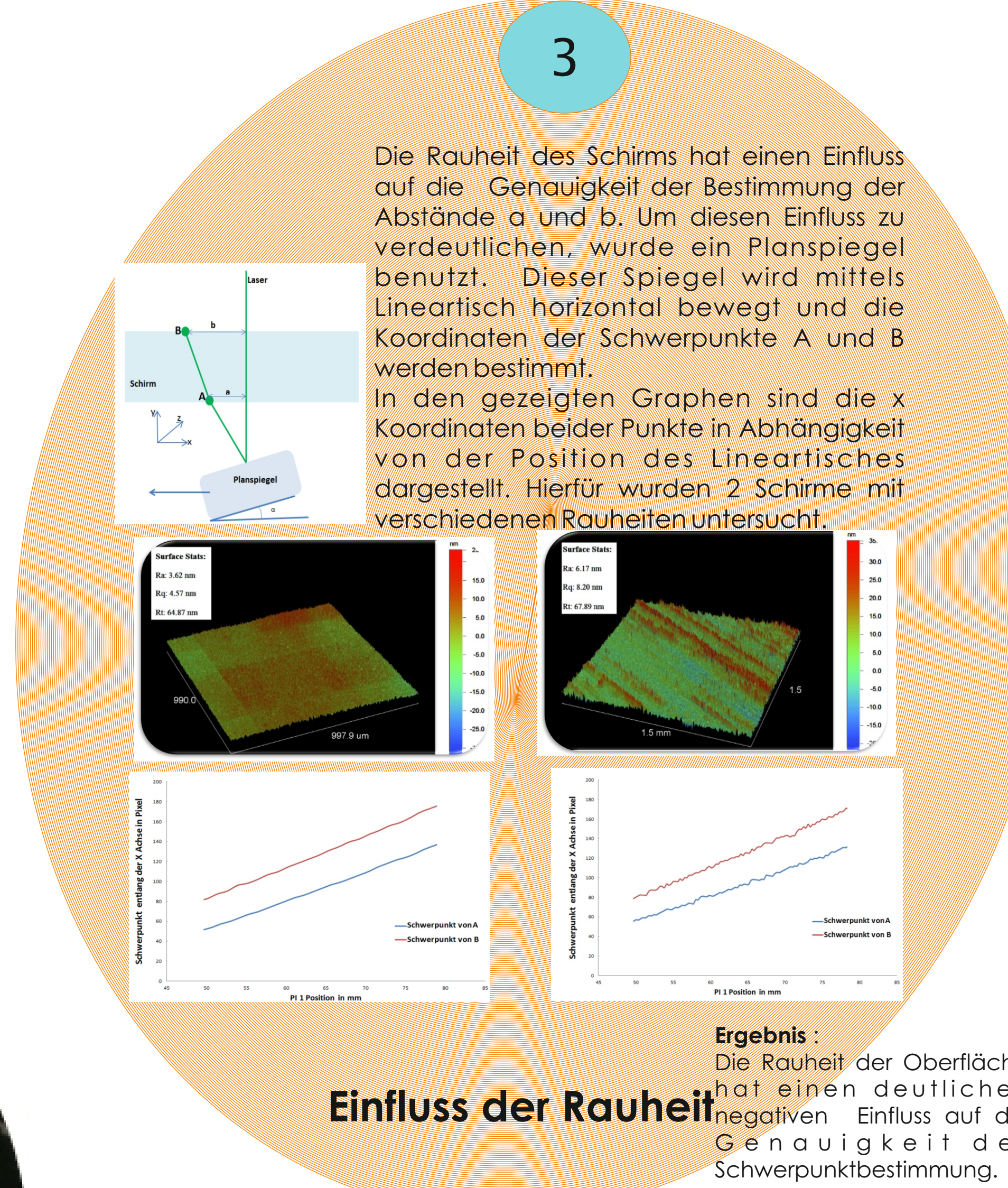
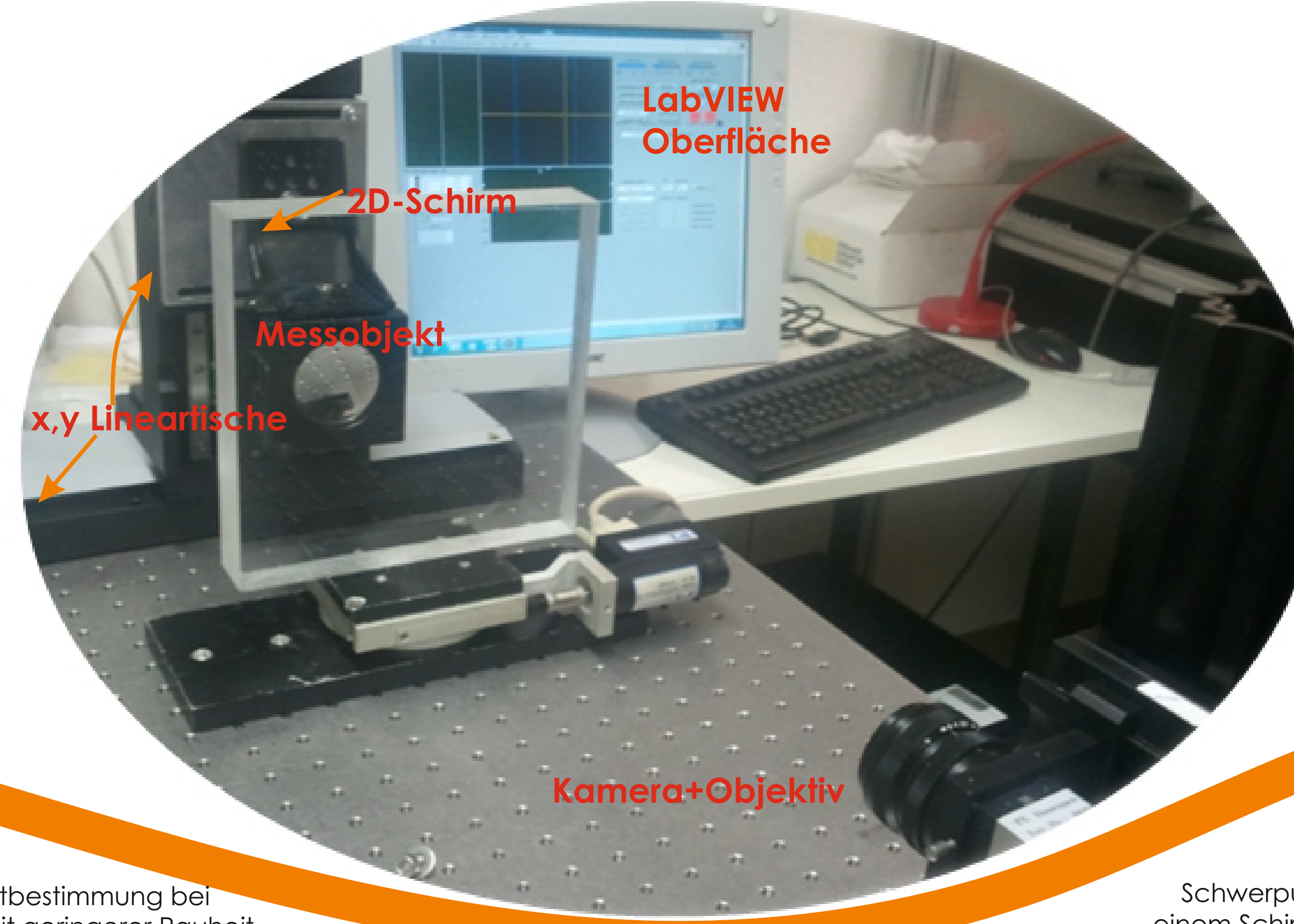
z ist nur von a,b und d abhängig (siehe schematischer Aufbau 1).

Einflüsse auf die Schwerpunktbestimmung von A und B sind:

- Abbildungssystem (Schärfentiefe 2).
- Oberflächenqualität und Geometrie des Schirms 3
- Sowie andere, hier nicht vorgestellte...



**Ergebnis:**  
 Das Abbildungssystem bietet eine ausreichende Schärfentiefe. Die beiden Oberflächen des Schirms werden optimal abgebildet.

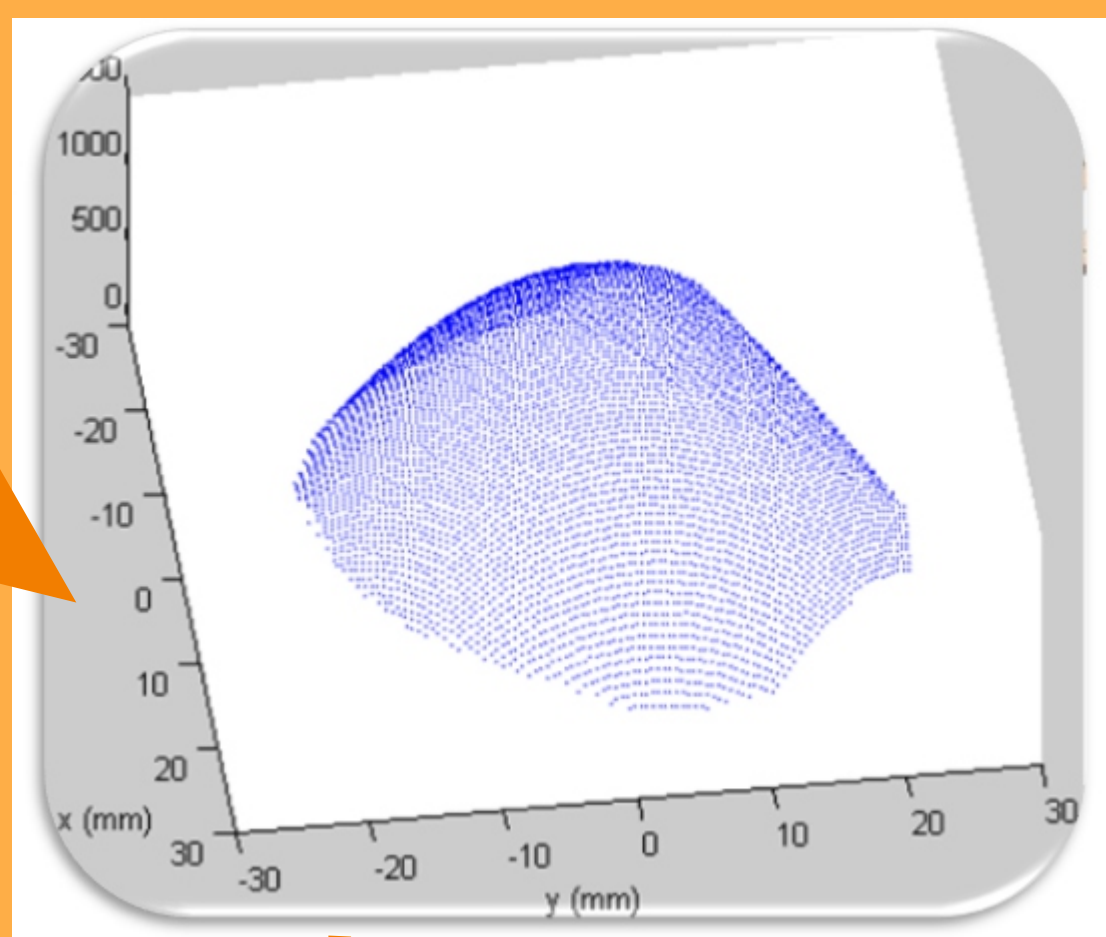


## Messaufbau

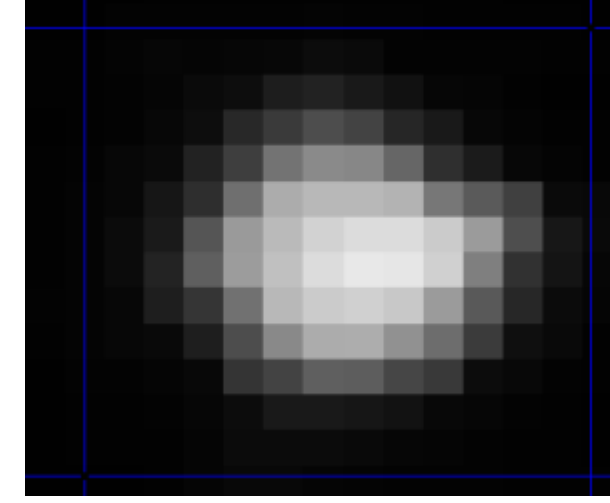
## Experiment

**Messobjekt:**

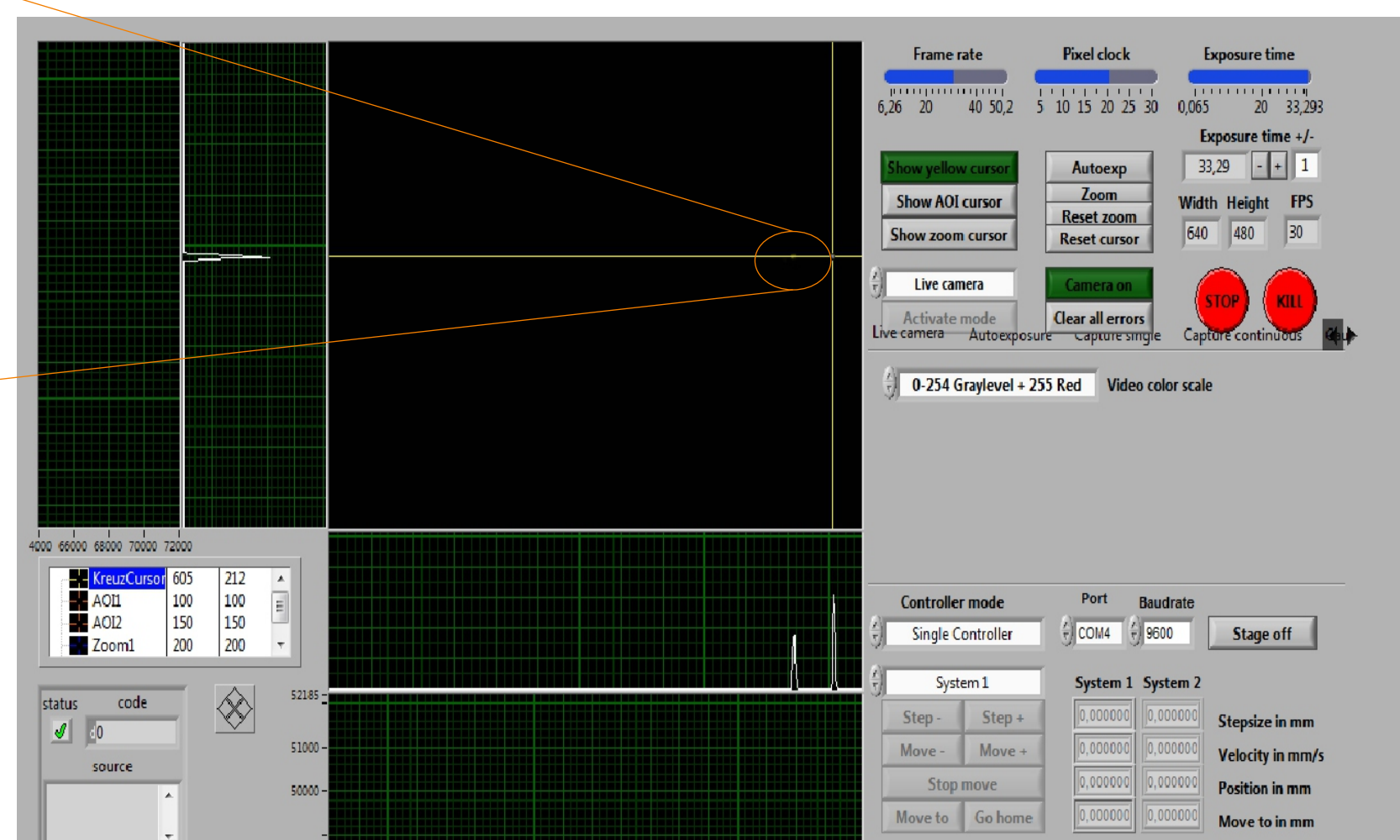
- Konkavspiegel
- D=50 mm
- Aufgebrachte Markierung dient zur Orientierung.



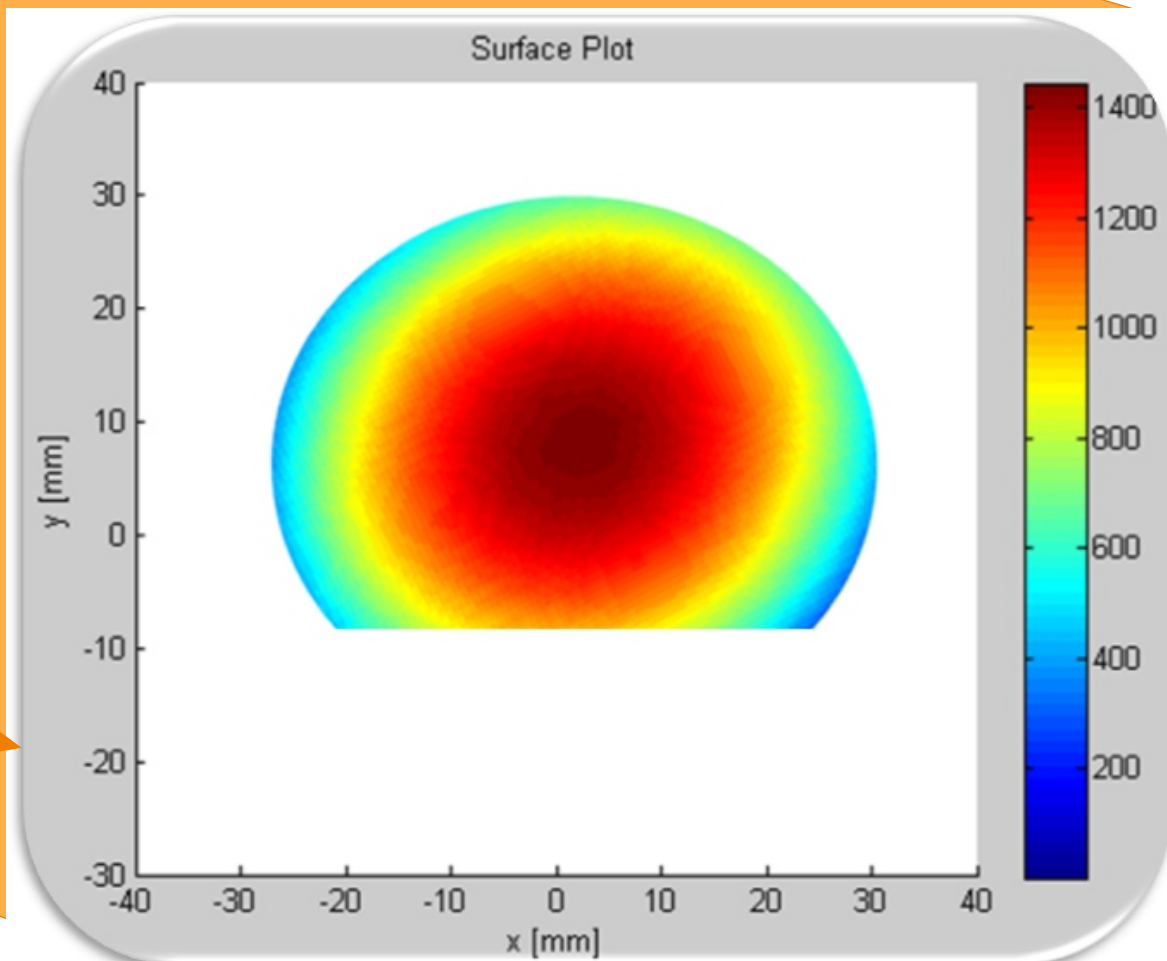
Schwerpunktbestimmung bei einem Schirm mit geringerer Rauheit



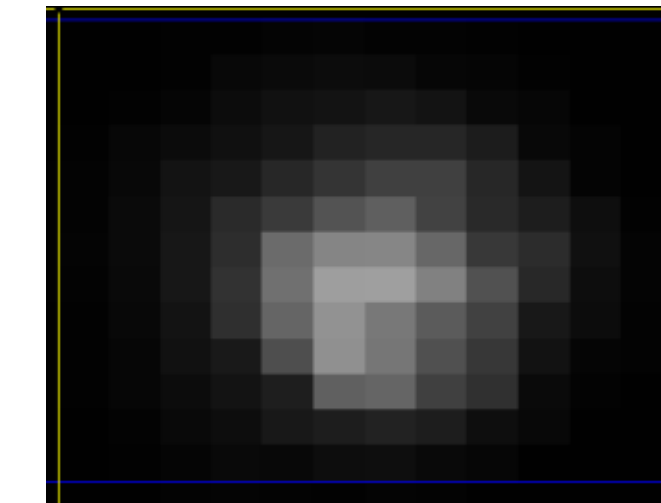
Koordinaten des Schwerpunktes werden direkt mit einem Gaußfit bestimmt



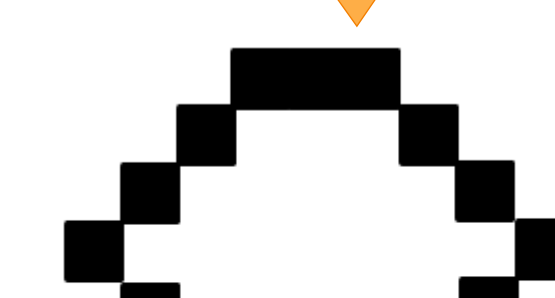
## Schwerpunktbestimmung



Schwerpunktbestimmung bei einem Schirm mit höherer Rauheit



Inhomogenitäten der Intensität verhindern direkte Bestimmung des Schwerpunktes



Schwerpunkt anhand der Ellipse bestimmen

## Danksagung

Graduiertenschulen „Optische Mikrosystemtechnik (OMITEC)“ & „Green Photonics“ gefördert durch das Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kunst (FKZ: PE104-1-1, B514-10062)

## Literatur

- [1] S. Sinzinger, M. Hillenbrand, R. Hasan Abd-El Maksoud, "Freeform Surfaces in Optical (Micro-) systems: From Parabol Theory to Applications", OSA Topical Meeting on Freeform Optics, Tucson, Az. USA, 3.-7.11.2013.
- [2] G. S. Khan, M. Bichra, A. Grewe, N. Sabitov, K. Mantel, I. Harder, A. Berger, N. Lindlein, S. Sinzinger, „Metrology of freeform optics using diffractive null elements in Shack-Hartmann sensors“, EOSMOC 2013: 3rd EOS Conference on Manufacturing of Optical Components, Munich, 12.5.-16.5.2013.
- [3] M. Bichra, N. Sabitov, S. Sinzinger, „Vorrichtung und Verfahren zur Vermessung zumindest teilweise reflektierender Oberflächen“, German Patent 10 2013 018 569.6.



Fakultät für Maschinenbau  
 IMN MacroNano  
 Fachgebiet Technische Optik  
 Mohamed Bichra

Telefon +49 3677 69-1806  
 Fax +49 3677 69-1281  
 mohamed.bichra@tu-ilmenau.de  
 www.tu-ilmenau.de/optik

