

# Optikentwicklung am RheinAhrCampus

**KEY-Words:**

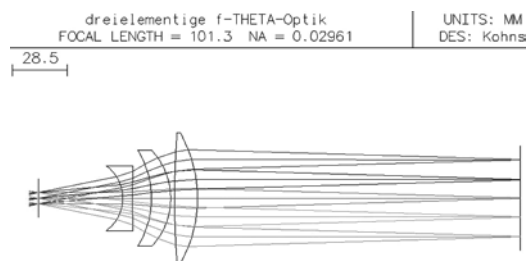
*Simulation optischer Systeme – Optimierung – Analyse – Wirtschaftlichkeit – Aufbau und Test einer berechneten Optik – Verwendung kommerzieller Optikprogramme in der Lehre*

Optische Systeme wie Objektive, Beleuchtungsoptiken oder Spektrometer werden in zunehmender Zahl in der Industrie eingesetzt. Häufig sind nur sehr kleine Stückzahlen erforderlich, zum Beispiel beim Einsatz in der Lasermaterialbearbeitung zum Härten, Schneiden oder Schweißen. Die Entwicklung dieser Systeme erfolgte früher durch „Versuch und Irrtum“ sowie durch zeit- und kostenintensives Ausprobieren. Heute erfolgt die Entwicklung dagegen nicht mehr nur am optischen Tisch, sondern zunächst durch Simulation des optischen Systems. Moderne Programme liefern sehr schnell Aussagen über die Eigenschaften der untersuchten optischen Systeme und führen darüber hinaus auch eine Optimierung des Systems durch, ohne dass eine einzelne Linse bestellt werden muss. Auch die Analyse der Auswirkung möglicher Fertigungstoleranzen auf die Abbildungsqualität ist schnell möglich. Wir arbeiten eng mit den Anbietern von Software zur Optikentwicklung zusammen und führen Unterrichtsveranstaltungen zur praktischen Verwendung kommerzieller Optikprogramme durch, die wir auch zur Entwicklung unserer eigenen optischen Systeme einsetzen. Natürlich verfügen wir auch über die Möglichkeiten, eine berechnete Optik aufzubauen und zu testen.

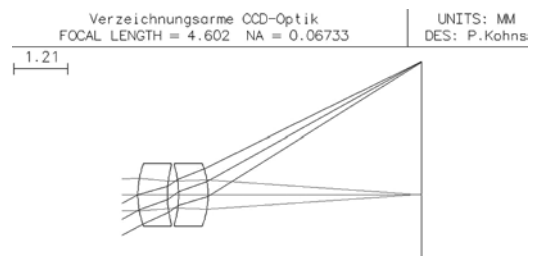
Abbildung 1 zeigt berechnete telezentrische f-Theta-Optik, die aufgrund einer speziell berechneten (und hier gewünschten) Verzeichnung in

der Lasermaterialbearbeitung eingesetzt wird. Sie besteht aus drei Linsen aus arsen- und bleifreien Standardgläsern. Die Optik besitzt einen halben Feldwinkel von 20° bei einer Brennweite von 160 mm. Der Arbeitsabstand zum Werkstück ist 270 mm, so dass die Gefahr der Verschmutzung der Optik durch aufspritzendes Material gering gehalten wird. Die prozentuale Abweichung der Optik von einer idealen f-Theta-Optik liegt für alle Winkel deutlich unter 0.1 %, so dass die Abbildungsfehler der Optik im gesamten Blickfeld unter 15 µm liegt.

Abbildung 2 zeigt ein Objektiv, das für eine 1/3"-CCD-Kamera zur automatischen Prozessüberwachung entworfen wurde. Die Anforderung bestand darin, dass ein Objektiv mit möglichst wenig Elementen benötigt wurde, das rechteckige Bauteile mit einer Diagonalen von 30 mm auf den CCD-Chip abbildet. Die Verzeichnung sollte unter 0,03% liegen. Aus Platzgründen durfte der Abstand zwischen den zu überwachenden Bauelementen und dem CCD-Chip 40 mm nicht übersteigen, so dass ein sehr großer Beobachtungswinkel zu realisieren war. Zur Lösung kam nur eine nahezu symmetrische Optik in Frage. Aus Kostengründen besteht die Optik aus zwei identischen Linsen, so dass nur zwei Fertigungswerkzeuge anzufertigen waren. Nach einigen Optimierungsschritten wurde die geforderte Verzeichnung bei gleichzeitig kleiner Fleckgröße (unter 8 µm) auch in den Ecken des Bildes erzielt.



**Abbildung 1**



**Abbildung 2**

**KONTAKT:**

Prof. Dr. rer. nat.  
Peter Kohns  
Fachbereich Mathematik und Technik  
RheinAhrCampus der  
FH Koblenz  
Südallee 2  
53424 Remagen  
T 02642 932-268  
kohns@rheinahr-campus.de

Als letztes Beispiel zeigen wir eine Glühlampe mit Reflektor und ihre berechnete Abstrahlung. Die Lampe besitzt einen elliptischen Reflektor. Die Falschfarbencodierung stellt die ortsaufge-

löste Beleuchtungsstärke dar. Mit Hilfe dieser Rechnungen kann zum Beispiel die Einhaltung von Arbeitsschutzvorschriften überprüft werden.

