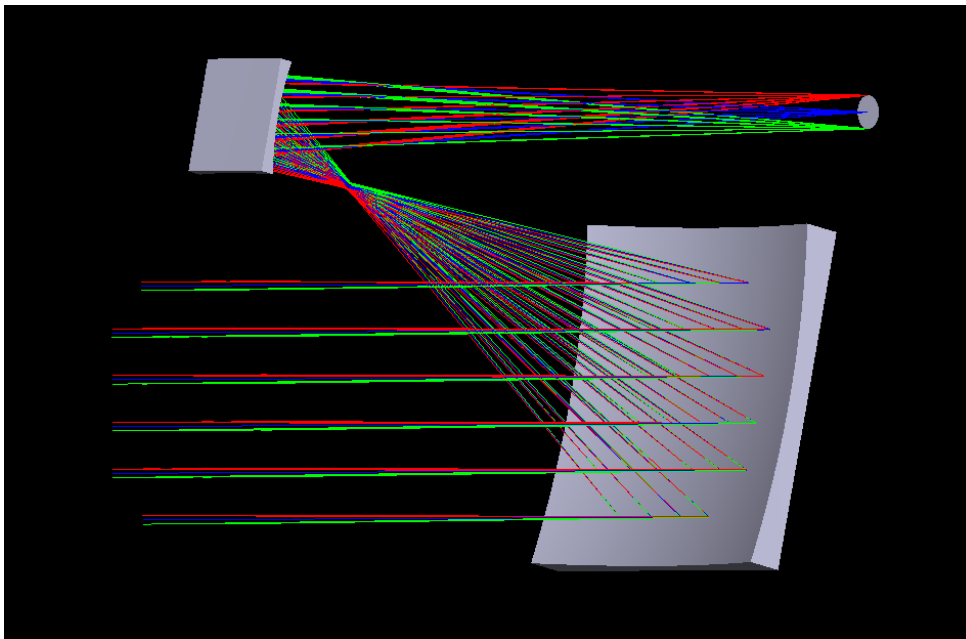


## Themenkomplex

## Freiformflächen in abbildenden optischen Systemen



Zemax™-Simulation des Strahlenganges an einem Freiform-Spiegelsystem

**Motivation**

Optische Freiformflächen stellen aktuell einen zentralen Forschungsschwerpunkt im Bereich der optischen Technologien dar. Neuartige Fertigungsverfahren ermöglichen es, sich von der Fixierung auf rotationsymmetrische optische Elemente zu lösen und optische Flächen nahezu beliebiger Form herzustellen. Die sich ergebenden höheren Freiheitsgrade erlauben eine deutlich stärkere Funktionsintegration sowie weitreichende Gewichts-, Platz-, und Materialeinsparungen bei gleich bleibender Abbildungsqualität. Hierdurch sind optische Freiformflächen für kompakte elektronische Geräte wie Handys genauso wie für Hochleistungsanwendungen attraktiv.

Viele der bekannten Lösungsansätze und Modelle für das Optikdesign sind allerdings nicht oder nur beschränkt auf optische Freiformflächen anwendbar, sodass auf diesem Gebiet nur geringe Erfahrungen und somit ein großer Forschungsbedarf bestehen. Interessierte Studenten haben die Gelegenheit, sich an vorderster Front an der weltweiten Forschung auf dem Gebiet optischer Freiformflächen zu beteiligen. Gleichzeitig bietet dieser Themenkomplex in idealer Weise die Möglichkeit, Kompetenzen auf dem Gebiet des Optikdesigns zu entwickeln, die von der Industrie besonders stark gefragt werden.

### Exemplarische Auswahl möglicher Themengebiete für studentische Arbeiten

- Stand der Technik
  - Anwendungsgebiete optischer Freiformflächen
  - Unterschiedliche Freiformflächenbeschreibungsformen
  - Datenaustauschformate, z.B. zwischen Optikdesign und Fertigung
- Mitarbeit bei der Entwicklung eines fachgebietseigenen Raytracing-Programmes
- Optikdesign
  - Verbesserung der Leistungsfähigkeit klassischer optischer Geräte und Instrumente durch den Einsatz von Freiformflächen
  - Ausnutzung der durch Freiformflächen gegebenen Möglichkeiten der Funktionsintegration und zum Erschließen neuer Anwendungsfelder
- Direkte Berechnungsmethoden
  - Recherche zu den im Bereich der nicht abbildenden optische Systeme verwendeten Designmethoden
  - Untersuchung zur Anwendbarkeit der Entwicklungsverfahren für Beleuchtungssysteme auf abbildende optische Systeme (z.B. Maßschneidern und Simultaneous Multiple Surfaces Design Method)
- Optimierung
  - Untersuchungen zur Eignung der im klassischen Optikdesign verbreiteten Optimierungsansätze für optische Systeme mit Freiformflächen
  - Entwicklung neuartiger Optimierungskonzepte unter Berücksichtigung des lokalen Charakters der Spline-basierten Flächenbeschreibungsformen
- Strategien für den Entwurf geeigneter Startsysteme
  - Untersuchung der Anwendbarkeit von Erkenntnissen aus der analytischen Bild- und Farbfehlertheorie für den Ansatz optischer Systeme ohne Rotationssymmetrie
  - Entwurf geeigneter nicht rotationssymmetrischer Startsysteme für spezielle Anwendungen und Ableitung allgemeiner Aussagen zur Strategie

Weitere Themenvorschläge seitens interessierter Studierender werden gerne berücksichtigt!

### Zielgruppen

Neben Studierenden des Maschinenbaus, der Mechatronik und der Optronik ist dieser Themenkomplex auch in idealer Weise für Studierende der Mathematik und Informatik geeignet.

### Umfang und Art der studentischen Arbeit

Der Umfang der jeweiligen Arbeit ist individuell an die Vorgaben der jeweiligen Prüfungsordnung anpassbar. Hierdurch können alle studentischen Arbeiten vom Projektseminar bis hin zur Diplom- bzw. Masterarbeit auf diesem Themenkomplex absolviert werden. Auch Gruppenarbeiten wie ein Projektseminar sind prinzipiell möglich.

### Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Matthias Hillenbrand  
Tel.: +49 (0) 3677 69-1276  
E-Mail: [matthias.hillenbrand@tu-ilmenau.de](mailto:matthias.hillenbrand@tu-ilmenau.de)  
Haus M, Zimmer 106

Dr.-Ing. Beate Mitschunas  
Tel.: +49 (0) 3677 69-1805  
E-Mail: [beate.mitschunas@tu-ilmenau.de](mailto:beate.mitschunas@tu-ilmenau.de)  
Haus M, Zimmer 104