

Lens Design

Entwicklung und Entwurf abbildender, optischer Systeme

Konstruktion von Fassungs- und Gehäuseteilen

Unterstützung beim Prototypenbau

Zentrum für Bild- und Signalverarbeitung e.V.

Werner-von-Siemens-Straße 10
D-98693 Ilmenau

Telefon +49 (0) 3677 689768 1
Fax +49 (0) 3677 689768 2
e-mail info@zbs-ilmenau.de
Web www.zbs-ilmenau.de

Vorstandsvorsitzender:

PD Dr.-Ing. habil. Karl-Heinz Franke

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Rainer Jahn
Telefon +49 (0) 3677 689768 4

In Kooperation mit:



TU Ilmenau / FG Graphische Datenverarbeitung
PD Dr.-Ing. habil. K.H.-Franke

Technische Anfragen:



Gesellschaft für Bild- und Signalverarbeitung mbH
www.gbs-ilmenau.de

Dipl.-Ing. Torsten Machleidt
(Geschäftsführer)
Telefon +49 (0) 3677 689768 3

Aufgaben und Anwendungen

Viele optische Applikationen können mit Serienprodukten realisiert werden. Aber nicht selten sind die Anforderungen an ein Abbildungssystem derart speziell, dass keine passenden Komponenten erhältlich sind. In diesem Fall muss der Anwender eine Sonderentwicklung in Betracht ziehen.

Die Optikentwicklung ist ein mehrstufiger Prozess. Sie besteht im Regelfall aus den Entwicklungsschritten: Lens Design, auch Optikmodellierung oder „Optikrechnung“ genannt, Konstruktion von Gehäuse und Fassungselementen sowie Herstellung und Prüfung eines Prototyps.

Sie können entscheiden, in welchem Umfang Sie hierbei unsere Leistungen beanspruchen. Wir entwickeln für Ihre Abbildungsaufgabe die optimale Lösung.

Lens Design

Unter „Lens Design“ versteht man den detaillierten Entwurf des optischen Abbildungssystems.

Wir verfügen über signifikante Erfahrungen auf dem Gebiet des Optikdesigns. Unsererseits wurden Optiken für die verschiedensten Einsatzfälle projektiert. Die Entwicklung Ihrer Spezialoptiken möchten wir Ihnen anbieten.

Die kompetenten Vorgaben, die gezielten Eingriffe und eine fachkundige Analyse, Obligationen des Optikentwicklers, sind für das Ergebnis entscheidend. Für die Berechnungen steht uns professionelle Software zur Verfügung. Diese erfordert, für zielgerichtete Arbeiten, eine hohe fachliche Kompetenz bei der Parametrierung.

„Lens Design“ schließt alle gebräuchlichen optischen Elemente, wie Spiegel, Prismen, Filter und Blenden, also keinesfalls nur Linsen ein. Wir sind in der Lage, thermische Anforderungen, wie einen großen Temperaturbereich, im Lens Design zu berücksichtigen.

Das Ergebnis wird im optischen Datenblatt festgehalten. Dieses enthält in der Regel:

1. die präzise Lage und Form der optischen Elemente,
2. die optischen Werkstoffe,
3. Angaben zur Oberflächenvergütung,
4. Fertigungstoleranzen aller Kenngrößen.

Das Datenblatt enthält keine Beschreibung der Fassungs- und Gehäuseteile. Aber jeder erfahrene Konstrukteur kann die Informationen des Datenblattes fachgerecht in eine optisch-mechanische Konstruktion umsetzen.

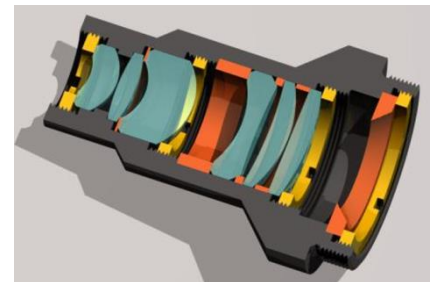


Bild 2 CAD-Modell eines aplanatischen Objektivs für einen optischen Datenspeicher

Fassungskonstruktion

Auf Ihren Wunsch führen wir die Konstruktion ganz oder teilweise für Sie aus und übergeben Ihnen einen werkstattgerechten Zeichnungssatz. Dieser enthält wie üblich die Einzelteilzeichnungen und den Zusammenbau. Bei Bedarf legen wir Montage- und Justieranleitungen sowie Prüfvorschriften bei. Natürlich beraten wir Sie, wenn Sie die Optikkonstruktionen selbst ausführen wollen.

Musterbau

Wir vermitteln Ihnen geeignete Hersteller für die optischen und mechanischen Komponenten, vorzugsweise aus dem Raum Thüringen und Sachsen. Hier gibt es kompetente Optik-

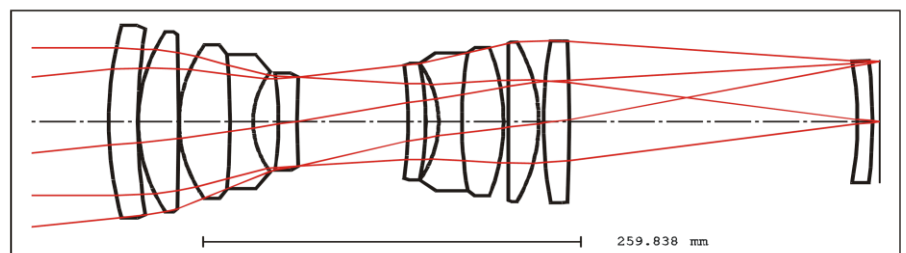


Bild 1 Schnittbild und Strahlengang eines Hochleistungsobjektivs für die Erdfernerkundung

Produzenten mit langer Tradition. Wir koordinieren auch gern den Gesamtprozess zur Herstellung eines Prototyps.

Beispiele

Entwicklung Hochleistungsoptik

Für eine spezielle, im Erdorbit einsetzbare Kamera war ein Objektiv mit extremen Forderungen an die Abbildungsleistung zu entwickeln. Der Auftragnehmer sollte in einer Studie die physikalischen Grenzen aufzeigen und konkrete Lösungsvorschläge erarbeiten. Im Ergebnis ist ein optisches Datenblatt entstanden, das den Forderungen nahezu entsprach. Der Längsschnitt durch die Optik ist in Bild 1 dargestellt.

Die Leistungsfähigkeit lässt sich an Hand verschiedener Diagramme und Kriterien einschätzen. Ein klassisches Hilfsmittel ist die sogenannte Queraberration. Bild 3 zeigt die Queraberration für dieses Objektiv. Je nach Kriterium erreicht das Objektiv eine Auflösung von 20000 ... 50000 Bildpunkten über die Bilddiagonale von 100 mm, und zwar im gesamten sichtbaren Spektrum. Die Verzeichnung liegt bei nur 0,001 %.

Exemplarbezogene Optikrechnung

Um die ideale Abbildungsleistung in der Praxis zu erreichen, sind festgelegte Fertigungstoleranzen einzuhalten, etwa bezüglich Flächenkipfung, Radien- und Brechzahlabweichung. Zusätzlich ist die Justierung einer Optik möglich.

Die Stabilität der Materialparameter ist jedoch begrenzt. Bei optischen Gläsern lassen sich Unterschiede zwischen den Schmelzen nicht vermeiden.

Bei Hochleistungsoptiken, wie im vorangegangenen Beispiel, sind diese Toleranzen unter Umständen nicht zu akzeptieren. Der einzige Weg besteht darin, das optische System für jede Schmelze oder sogar jeden Glasrohling individuell zu berechnen. Diese Dienstleistung kann von uns übernommen werden.

Kombinierte Abbildungs- und Beleuchtungssysteme

Bei bestimmten Anwendungen müssen Beleuchtung und Abbildung als Einheit betrachtet werden. In diesem Fall umfasst das Lens Design auch die Entwicklung oder zumindest die Berücksichtigung eines Beleuchtungssystems. Ein typisches Beispiel für die Verknüpfung von Abbildung und Beleuchtung ist der Overhead-Projektor. Für ein Fraunhofer-Institut wurde ein Overhead-Projektor auf die erforderliche große Bildweite umgerüstet. Hierbei mussten sowohl der Kondensator

(Fresnellinsen-Paar) als auch das Objektiv neu entwickelt und dann ausgetauscht werden.

Für die Abtastoptik eines Datenspeichers wurde uns die Entwicklung eines auf den einzusetzenden Beleuchtungslaser abgestimmten Objektivs übertragen. Das entstandene aplanatische Objektiv bildet die Oberfläche des Datenspeichers mit hoher Auflösung auf die Kamera ab. Die Objektivkomponente dieses Systems stellt Bild 2 als 3D-Modell dar.

Referenzen

Die Optikentwicklung beruht auf Traditionen der Technischen Universität Ilmenau, insbesondere der Schule von *Heinz Haferkorn*, einem namhaften Hochschullehrer und Autor auf dem Gebiet der Technischen Optik. Eine Auswahl von Entwicklungen ist nachfolgend aufgeführt:

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart:
Overhead-Projektor für große Projektionsweite,

highRes GmbH Jena:
umschaltbares Messobjektiv,

Jena-Optronik GmbH:
Studie und Objektiv für den extraterrestrischen Einsatz u. a.,

NICS GmbH Berlin:
Optik für neuartigen Datenspeicher,

Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig:

Kollimator für Kugelinterferometer,

Technische Glaswerke Ilmenau GmbH:
Freiformflächen für Speziallinsen,

Techkon GmbH, Königstein:

Beleuchtungskonzeption,

Hella KGaA Hueck & Co.

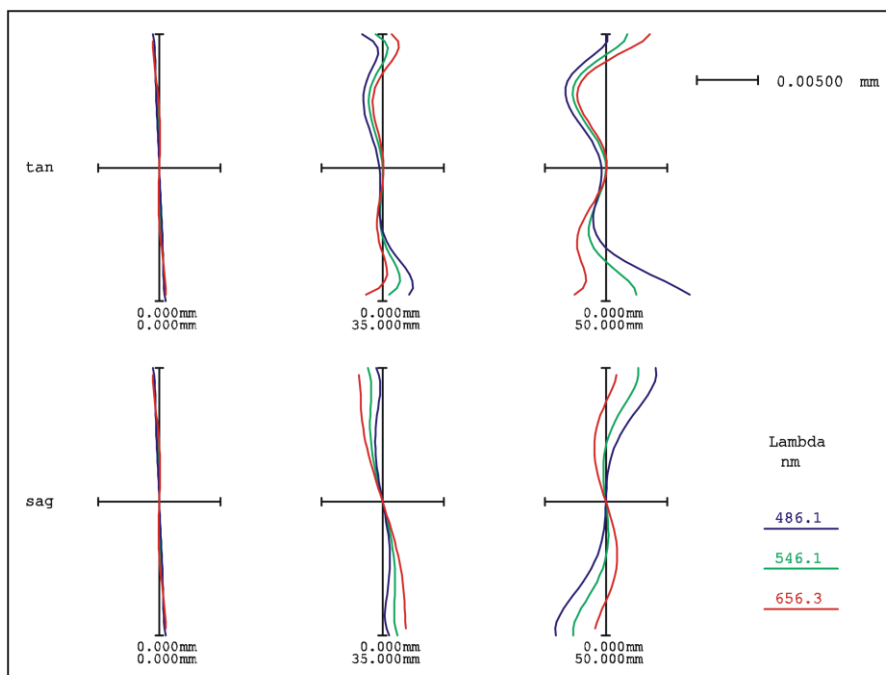


Bild 3 Diagramme der Queraberrationen für das System in Bild 1