

OPTIK & PHOTONIK

RÖNTGEN- OPTIKEN

FÜR MINIMALE
Strahlendosis



Als Wilhelm Röntgen die nach ihm benannten Strahlen gegen Ende des 19. Jahrhunderts entdeckte und mit ihnen experimentierte, war er einer der wenigen Pioniere auf diesem Gebiet, die routinemäßig Bleischutzmäntel verwendeten. Die genauen Gründe dafür hat er vielleicht nicht gekannt, aber er vermutete wohl, dass diese Art von Strahlung der menschlichen Gesundheit schaden würde – und sein Verdacht war begründet. Dennoch sind Röntgenstrahlen eine Hilfe bei der Wiederherstellung der Gesundheit, denn sie gehören zu den wirkungsvollsten Instrumenten in der medizinischen Diagnostik und sind in vielen Fällen unverzichtbar, um den richtigen Behandlungsverlauf zu ermitteln. Wenn es gilt, mit einer möglichst niedrigen Röntgenstrahlungsdosis optimale Bilder zu erzeugen, sind fast unweigerlich Objektive im Spiel, die von dem italienischen Unternehmen Optec hergestellt werden. Als Antriebe für ihre Blenden-, Fokussierungs-, Filter- und Zoomfunktionen dienen FAULHABER-Motoren.



Röntgenoptiken unterscheiden sich etwas von Optiken für sichtbares Licht, zunächst einmal insofern, als Röntgenstrahlen von einer Röntgenröhre erzeugt werden. Bei dieser bewirkt eine hohe Spannung, dass Elektronen mit einem Metalltarget kollidieren, wodurch wiederum hochenergetische, kurzwellige Strahlung freigesetzt wird. Röntgenstrahlen können die meisten Materialien durchdringen, werden aber um so stärker gedämpft, je dichter das Material ist. Durch diesen Unterschied bei der Eindringintensität entsteht schließlich ein Röntgenbild. Bevor das Bild für das Auge sichtbar wird, müssen die unsichtbaren Röntgenstrahlen in das sichtbare Spektrum „konvertiert“ werden. Dies wird heute meist mit Flachbilddetektoren bewerkstelligt, die digitale Bilder erzeugen, ähnlich wie die optischen Sensoren in handelsüblichen Digitalkameras.



Als Antriebe für ihre Blenden-, Fokussierungs-, Filter- und Zoomfunktionen dienen FAULHABER-Motoren.

Sperrig war gestern

Optische Standardobjektive können jedoch nicht verwendet werden, um Strahlen auf den Detektor zu richten. Da der Brechungsindex von Röntgenstrahlen sehr nahe bei 1 liegt, verändert optisches Glas ihre Richtung kaum. Daher waren herkömmliche Röntgenobjektive sehr sperrig und schwierig zu handhaben, erinnert sich Giuseppe Cilia, Hauptgeschäftsführer von Optec: „Als unser Unternehmen 1985 gegründet wurde, waren zwei große Objektive nötig, um das Röntgenbild zur Kamera zu übertragen. Sie hatten eine sehr lange Brennweite und muss-



DC-KLEINSTMOTOR

Serie 0816 ... SR
 Ø 8 mm, Länge 16 mm
 Drehmoment 0,7 mNm



ten von Hand fokussiert werden. Zudem benötigten sie eine klobige Bleiblende und ein hohes Maß an Strahlungsenergie, um akzeptable Bilder zu produzieren. Und dieser Strahlung war der Patient natürlich ausgesetzt.“ Noch im selben Jahr ersann Optec ein optisches Relais, das nicht nur die Strahlungstransmission durch das Objektiv verdoppelte und die Bildqualität verbesserte, sondern auch eine bedeutende Verringerung der Strahlungsintensitäten ermöglichte. Nun genügte ein einziges Objektiv, wo zuvor noch zwei nötig gewesen waren.

Dieser Durchbruch legte den Grundstein für den Erfolg von Optec auf dem Gebiet der Röntgenoptik. Etwa 70% der in der medizinischen Radiografie verwendeten Objektive werden von dem Unternehmen produziert, das in Parabiago im Nordwesten des

Ballungsgebiets Mailand ansässig ist. Diese Objektive sind heute sogar noch kompakter und optisch leistungsfähiger. „Die neuesten Techniken zur digitalen Bildverarbeitung haben die Erkennbarkeit anatomischer Details merklich verbessert, führen aber zugleich auch zu neuen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Röntgenbildsystems als Ganzes“, sagt Giuseppe Cilia. „Hier spielt der Dynamikbereich des Objektivs eine entscheidende Rolle.“

Kompakte Flexibilität

In der Fotografie beschreibt der Dynamikbereich die Grenzen für das Maß an Helligkeit, das erfasst werden kann, oder – wie man auch sagen könnte – das Spektrum zwischen Über- und Unterbelichtung. Je größer dieser Bereich ist, desto mehr Details können die Ärzte auf Röntgenbildern erkennen. Die von Optec entwickelte Technik hat es möglich gemacht, den Dynamikbereich der Objektive zu verzehnfachen, und zwar von 300:1 auf 3000:1. Durch diese optische Flexibilität sind die Optec-Kompaktobjektive für Aufnahmen mit hoher und niedriger Empfindlichkeit gleichermaßen gut einsetzbar. Die Fluoroskopie ist ein Beispiel für den letztgenannten Fall und wird zur Echtzeit-Bilderfassung bei chirurgischen Eingriffen angewendet, z.B. während kritischer Operationen nahe dem Rückenmark oder am Herzen. Da eine Röntgenstrahlenexposition hier viele Sekunden oder sogar einige Minuten dauern kann, muss die Strahlungs-dosis auf das absolute Minimum reduziert werden.

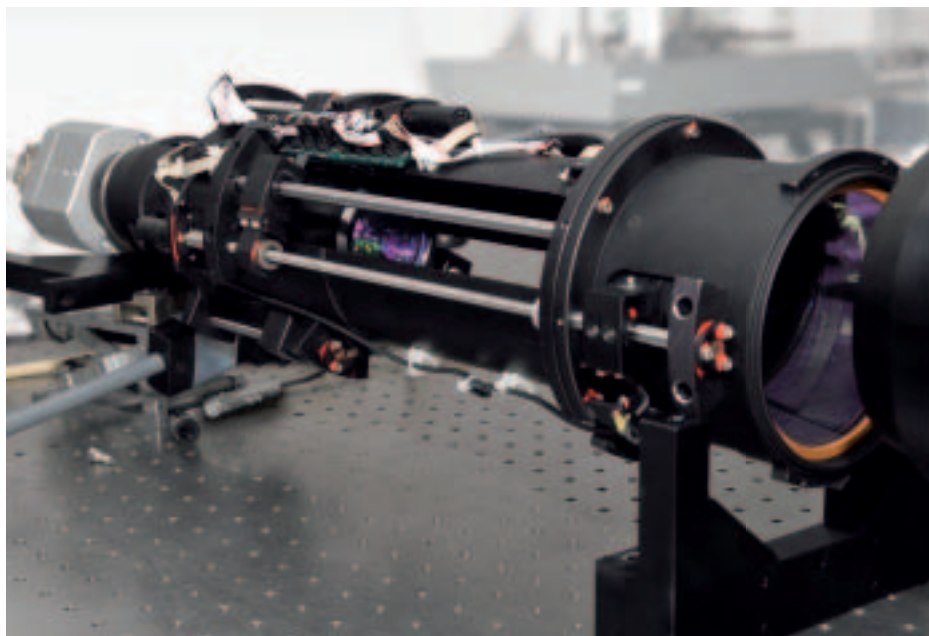
“Die Blenden unserer Objektive lassen sich sehr weit öffnen, so dass ein klares Bild des Eingriffs entsteht“, erläutert Giuseppe Cilia. “Wird ein statisches Bild benötigt, beispielsweise die Darstellung eines Kniegelenks, dauert dies nur Millisekunden. Um ein detaillierteres Bild zu erhalten, kann und muss die Strahlungs-dosis jedoch höher sein. Durch die Kombination von Blenden-, Fokussierungs- und Filterfunktionen erzielen wir eine sehr hohe Transmission, so dass die Patienten dem Minimum an Strahlung ausgesetzt werden, das technisch möglich ist. Die Auflösung ist ebenfalls sehr hoch und liegt nahe der Beugungsgrenze. Da die Komponenten von FAULHABER-Motoren bewegt werden, ist keinerlei manuelle Handhabung oder Einstellung erforderlich.“

Leistungsfähigkeit für Medizin- und Welt-raumanwendungen

Einer der größten Vorteile der Objektive ist ihre kompakte Bauweise, die es erfordert, dass auch die Motoren sehr klein sein müssen. Optec setzt für seine Röntgenobjektive DC-Kleinstmotoren der Serie 0816 SR ein, die eine Edelmetallkommutierung aufweisen und einen Durchmesser von nur 8 mm sowie eine Länge von 15,9 mm haben. Ein Planetengetriebe aus der Serie 08/1, das ebenfalls nur einen Durch-

messer von 8 mm hat, überträgt die Antriebsenergie auf die Optomechaniken. Diese Kombination bietet die Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit, die für die Röntgenoptiken von Optec benötigt werden. "Wir produzieren Objektive von höchster Qualität für anspruchsvollste Anwendungen. FAULHABER-Motoren passen am besten zu unseren Produkten, weil sie nach denselben hohen Qualitäts- und Konstruktionsstandards hergestellt werden," so der Hauptgeschäftsführer.

Von den Motoren abgesehen, kauft Optec sehr wenig Material außer Glas von externen Lieferanten zu. Vom Polieren und Beschichten der optischen Objektive bis zur Endmontage der Geräte werden alle Fertigungsschritte in Parabiago ausgeführt. Eine Massenfertigung gibt es nicht: Je nach den Anforderungen eines Kunden kann Optec sogar Unikate entwickeln und herstellen. Zur Produktpalette gehören Objektive für den kurzwelligen Infrarotbereich, Mikro-Objektive für Endoskope und Objektive für optische Anwendungen im All. Besonders stolz ist Giuseppe Cilia darauf, dass Optec als erstes Unternehmen ein Zoom-Objektiv liefern wird, das auf einem Satelliten montiert werden soll. "Das Objektiv und der Zoom-Motor müssen unter den extremen Bedingungen im Weltraum für viele Jahre zuverlässig funktionieren. Zugleich zählt hier jedes Gramm, und die Ausrüstungen müssen so leicht wie möglich sein. Unser Produkt war das einzige, das alle Anforderungen erfüllt hat." Wie bei allen Optec-Objektiven, wird auch das erste Zoom-Objektiv im All von einem FAULHABER-Motor angetrieben.



Je nach den Anforderungen eines Kunden kann Optec sogar Unikate entwickeln und herstellen.

OPTEC- OBJEKTIVE NUTZEN RÖNTGEN- STRAHLEN OPTIMAL



Jede Linse kann individuell an Kundenanforderungen entwickelt und produziert werden.

WEITERE INFORMATIONEN

OPTEC spa,
Parabiago (Milano), Italien
www.optec.eu

FAULHABER Schweiz
www.faulhaber.ch
