

Einkoppeloptiken

EOP-xxx und ISP 40

Produkt-Highlights

- Versionen mit unterschiedlicher Kosinusanpassung und Lichtdurchsatz
- Flexibler Lichtleiter-Anschluss zum Spektralradiometer
- Spezialversion mit festem Öffnungswinkel (Field-of-View) von 5,7°



Für die Messung der Bestrahlungs- bzw. Beleuchtungsstärke sowie universelle Einkopplung von Lichtstrahlung bietet Instrument Systems eine Reihe von verschiedenen Einkoppeloptiken an. Diese unterscheiden sich vor allem im Lichtdurchsatz, dem Grad der Kosinusanpassung sowie im Spektralbereich. Alle Einkoppeloptiken der Serie EOP-xxx beinhalten einen Diffusor zur Streuung der einfallenden Lichtstrahlung. Je nach der Art des Diffusors wird eine mehr oder weniger gute Kosinusanpassung erreicht, die sich wiederum auf den Lichtdurchsatz auswirkt. Eine fast perfekte Kosinusanpassung kann nur mit einer Ulbricht-Kugel erreicht werden. Daher bietet Instrument Systems die Ulbricht-Kugel ISP 40 für die universelle Strahlungseinkopplung von Lichtquellen an.

Für spezielle Anwendungen, wie die Messungen mit definiertem Öffnungswinkel oder Messungen im Infrarotbereich sind angepasste Einkoppeloptiken erhältlich.

Die Einkoppeloptiken werden entweder über Faserbündel oder Dickkernfasern mit einem Spektralradiometer verbunden. Die genaue Auswahl des Lichtleiters und Fasersteckeradapters ist vom nutzbaren Spektralbereich abhängig.

Verfügbare Einkoppeloptiken

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über verfügbare Einkoppeloptiken mit qualitativer Einschätzung ihrer Kosinusanpassung und des Lichtdurchsatzes.

Modell	Kosinusanpassung	Lichtdurchsatz	Spektralbereich	Anwendung
Mit Faserbündelanschluss				
EOP-120	mittel	gut	190 - 1700 nm	Universell
EOP-121	mittel	gut	190 - 1700 nm	Universell, sehr flache Bauweise
EOP-140	gering	hoch	190 - 2500 nm	Schwache Lichtstrahlung
EOP-146	gut	mittel	190 - 2500 nm	Für ausgedehnte Lichtquellen
EOP-542	n/a	hoch	190 - 2500 nm	5,7° Öffnungswinkel
Mit SMA-Faseranschluss				
EOP-350	sehr gering	gut	1000 - 5000 nm	Infrarotbereich
Ulbricht-Kugel				
ISP40	sehr gut	gering	220 - 2500 nm	Sonnenstrahlung

Kosinusanpassung

Unter der Annahme, dass Empfänger und Lichtquelle senkrecht zueinander ausgerichtet sind, wird die Bestrahlungsstärke von ausgedehnten Lichtquellen gemäß dem photometrischen Grundgesetz nur richtig erfasst, wenn sich die Signalempfindlichkeit des Empfängers mit dem Kosinus der Einstrahlrichtung ändert.

$$E = E_0 \cdot \cos(\alpha)$$

E: Bestrahlungsstärke, die unter dem Einfallswinkel gemessen wird

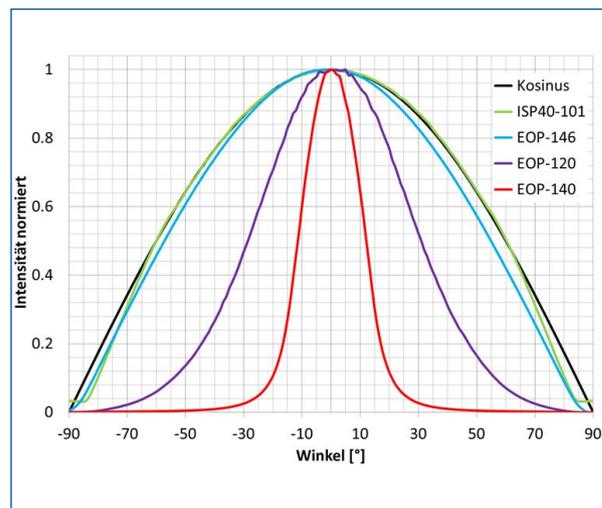
E₀: Bestrahlungsstärke bei senkrechtem Einfall

α: Winkel zwischen der einfallenden Lichtstrahlung und der Empfängernormalen

Generell gilt: je besser die Kosinusanpassung desto geringer der Lichtdurchsatz.

Für das nachfolgend dargestellte Kosinusverhalten verschiedener Einkoppeloptiken wurde immer das photometrische Integral betrachtet. Damit gelten die gezeigten Kurven nur für den visuellen Bereich. In der Tabelle ist der „Akzeptanzwinkel“ für die einzelnen EOPs als Faustformel angegeben. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Abweichung vom idealen Kosinusverhalten nicht größer als 5% sein darf. Die „~“ Zeichen resultieren aus leichten Abweichungen in der Symmetrie der Einkoppeloptiken.

	Akzeptanzwinkel für Abweichung < 5%	Größte Abmessung eines Objektes in 1 Meter Entfernung
EOP-140	+/-3°	10 cm
EOP-120	+/-8°	28 cm
EOP-146	~ +/-38°	156 cm
ISP40-101	~ +/-65°	430 cm



Kosinusverhalten verschiedener EOPs

Durchsatz

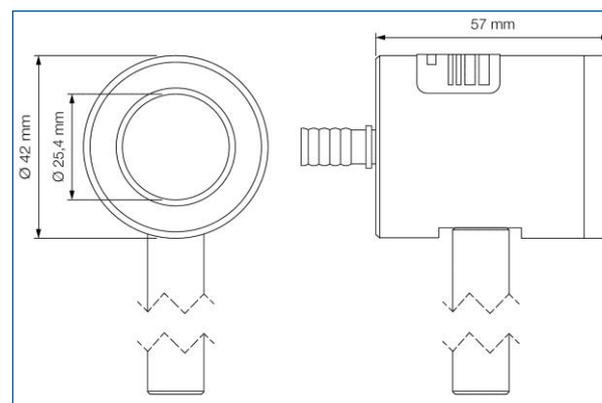
Der Durchsatz aller Einkoppeloptiken wurde mit dem gleichen Faserbündel OFG-465 für den weiten Spektralbereich und der Halogenlampe (Spektralbereich 300 nm - 2100 nm) gemessen. Den geringsten Durchsatz im gesamten gemessenen Wellenlängenbereich zeigt die ISP40-102. Deshalb wurden deren Werte auf 1 normiert. Höhere Werte bedeuten also höheren Durchsatz.

	300 bis 380 nm	380 bis 1000 nm	1000 bis 1650 nm	1650 bis 2100 nm
ISP40-101	1	2	3	4
ISP40-102	1	1	1	1
EOP-120	13	16	23	46
EOP-140	41	49	70	161
EOP-146	3	3	5	8

Die verschiedenen Modelle

EOP-120 und EOP-121

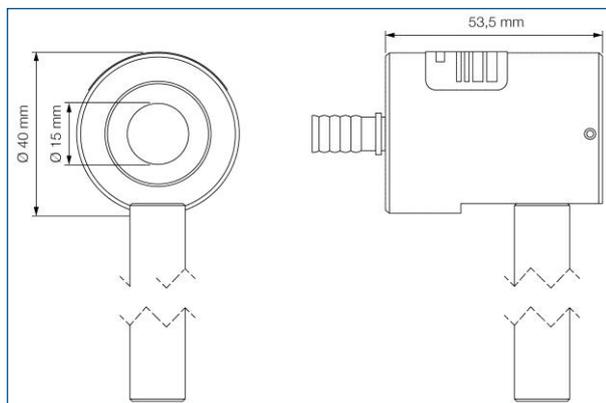
Für allgemeine Anwendungen empfehlen wir die Einkoppeloptiken der Serie EOP-120 und EOP-121 (seitlicher Faserbündelanschluss), die ein optimiertes Verhältnis zwischen mittlerer Kosinusanpassung und gutem Lichtdurchsatz aufweisen.



Technische Zeichnung EOP-120

EOP-146

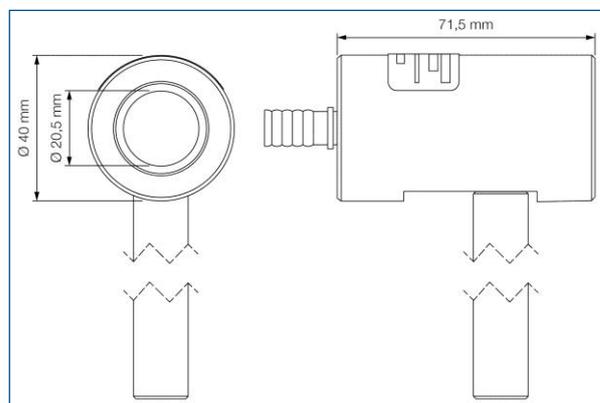
Wenn ausgedehnte Lichtquellen vermessen werden, ist eine gute bis sehr gute Kosinusanpassung erforderlich, die allerdings zwangsläufig zu Lasten des Lichtdurchsatzes geht. Die Einkoppeloptik EOP-146 bietet für diesen Anwendungstyp die besten Eigenschaften.



Technische Zeichnung EOP-146

EOP-140

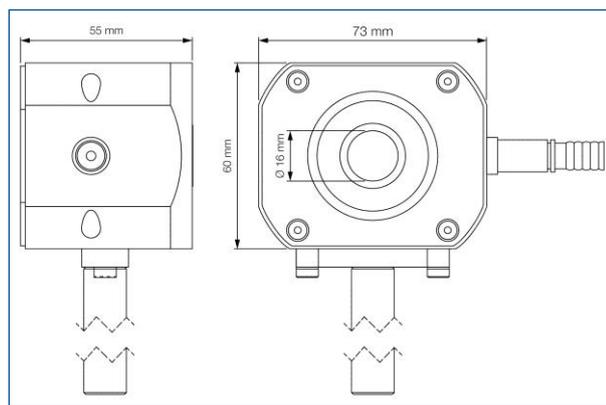
Die Einkoppeloptik EOP-140 ist nur für Anwendungen geeignet, die einen hohen Lichtdurchsatz erfordern, da die Kosinusanpassung entsprechend gering ist.



Technische Zeichnung EOP-140

ISP 40

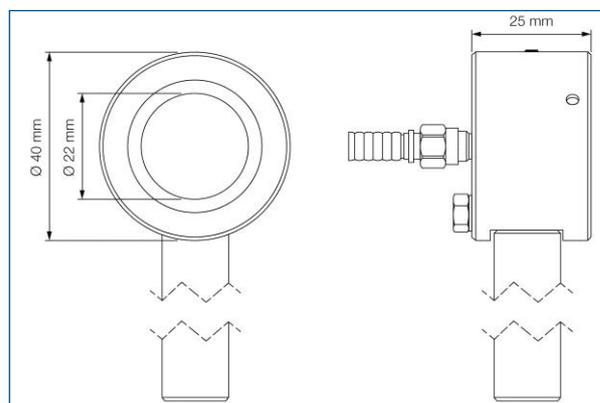
Für eine optimale Kosinusanpassung bei gleichzeitig weitem Spektralbereich sind Ulbricht-Kugeln am besten geeignet. Instrument Systems hat hierfür die ISP 40 mit 44 mm Innendurchmesser entwickelt, die entweder mit Spectralon (ISP40-101) oder Bariumsulfat (ISP40-102) beschichtet ist. Die ISP 40 dient auch als universelle Strahlungseinkopplung, und kann z. B. für Laser eingesetzt werden. Ihre rechteckige Form dient der besseren Handlichkeit, die innere Aushöhlung ist natürlich kugelförmig.



Technische Zeichnung ISP 40

EOP-350

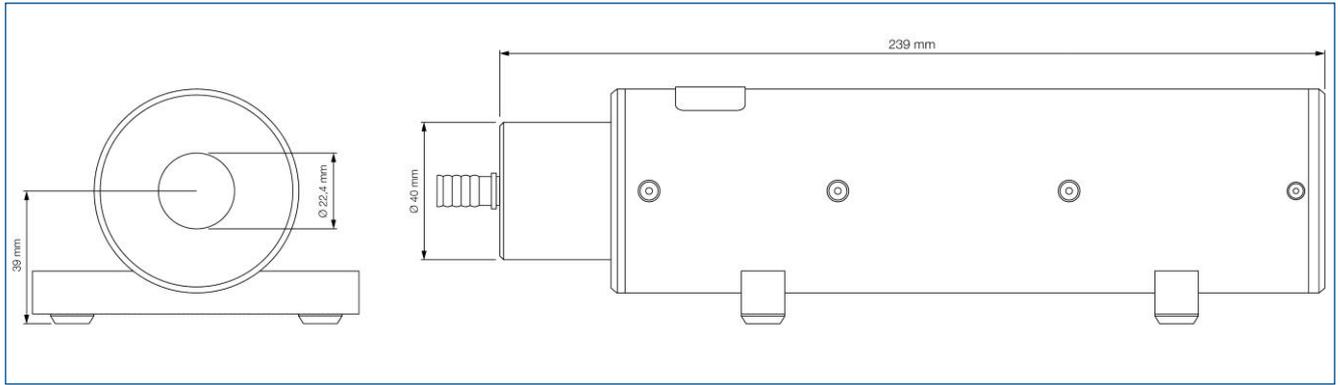
Für spezielle Anwendungen im Infrarotbereich ist das Modell EOP-350 mit SMA-Faseranschluss erhältlich.



Technische Zeichnung EOP-350

EOP-542

Für Messungen mit definiertem Öffnungswinkel (Field-of-View) von 5,7° gibt es das Modell EOP-542, das hauptsächlich zur Vermessung der direkten Sonnenstrahlung eingesetzt wird (Abbildung siehe nächste Seite).



Technische Zeichnung ISP-542

Bestellinformationen

Bestell-Nr.	Beschreibung
Einkoppeloptiken mit Diffusor	
EOP-120	Guter Lichtdurchsatz und mittlere Kosinusanpassung im Spektralbereich 190 – 1700 nm; Anschluss für Faserbündel
EOP-121	Guter Lichtdurchsatz und mittlere Kosinusanpassung im Spektralbereich 190 – 1700 nm; seitlicher Anschluss für Faserbündel
EOP-140	Hoher Lichtdurchsatz über weiten Spektralbereich von 190 – 2500 nm; Anschluss für Faserbündel
EOP-146	Gute Kosinusanpassung über weiten Spektralbereich von 190 – 2500 nm; Anschluss für Faserbündel
EOP-350	Hoher Lichtdurchsatz im IR; Spektralbereich 190 – 5000 nm; inkl. Anschlussbuchse für Stickstoffspülung und Adapter für SMA-Stecker
EOP-542	Fester Öffnungswinkel von 5,7°; Spektralbereich 190 – 2500 nm; Anschluss für Faserbündel
Ulbricht-Kugel ISP 40 mit 44 mm Innendurchmesser	
ISP40-101	Reflexionsmaterial aus Spectralon; Spektralbereich 220 – 2600 nm; Faserbündelanschluss in 90° zur Messöffnung
ISP40-102	Reflexionsmaterial aus BaSO4; Spektralbereich 240 – 2600 nm; Faserbündelanschluss in 90° zur Messöffnung
ISP40-110	Quarzglas-Dome für ISP 40



KONICA MINOLTA Group

Instrument Systems GmbH

Kastenbauerstr. 2
 81677 München
 Tel.: +49 89 /45 49 43-0
 Fax: +49 89 /45 49 43-11
 E-Mail: info@instrumentsystems.de
 www.instrumentsystems.de