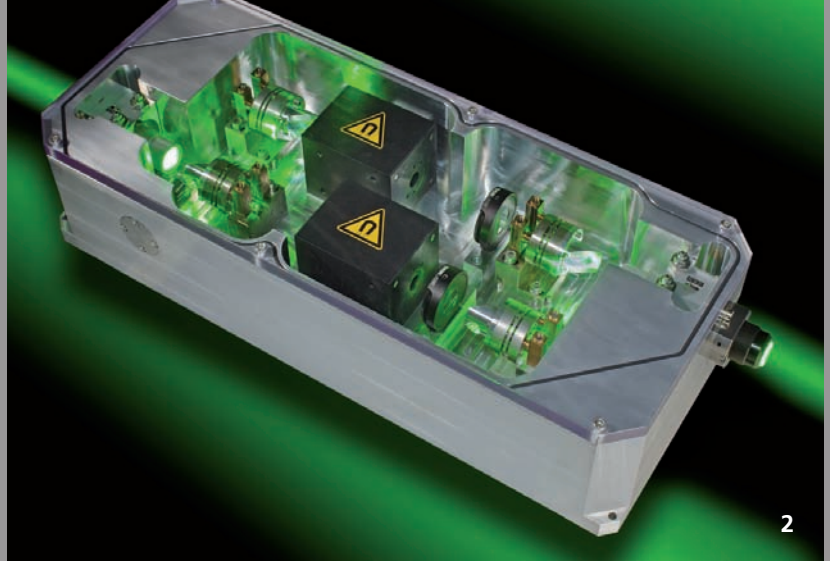

FASERGEKOPPELTER FARADAY-ISOLATOR FÜR FASERLASER HOHER LEISTUNG

Aufgabenstellung

Faserlaser sind ein Standardwerkzeug für die industrielle Bearbeitung von Metallen, sowohl in Form von Blechen als auch Pulvern. Bei der Bearbeitung kann es durch die Dynamik im Schmelzbad oder durch eine ungünstige Positionierung des Strahlengangs zu Rückreflexen des Laserstrahls in die Strahlquelle kommen. Da der Faserlaser prinzipbedingt empfindlich gegen solche Rückreflexe ist, sollen Isolatoren das Wiedereinkoppeln der reflektierten Strahlung in die Quelle verhindern und einen stabilen und störungsfreien Betrieb des Lasers ermöglichen.

Vorgehensweise

Der Isolator ist für unpolarisierte Faserlaserstrahlung mit einem Strahlparameterprodukt von 3 mm x mrad ausgelegt. Hierzu wird die einfallende Strahlung in zwei senkrecht zueinander polarisierten Komponenten zerlegt und anschließend durch jeweils einen Faraday-Rotator geführt. Vor der Einkopplung in die Ausgangsfaser werden die beiden Komponenten wieder miteinander kombiniert. Der Isolator verfügt eingangs- sowie ausgangsseitig über Kupplungen für Standard-100 µm-Fasern mit einer Kern-NA von 0,2.

Ergebnis

Die Isolation beträgt bei kleiner Leistung über 24 dB, bei 1 kW eingekoppelter Leistung ist sie größer als 20 dB, wobei die Abnahme der Isolation auf Depolarisation des Lichts durch thermisch induzierte Spannungsdoppelbrechung in den TGG-Kristallen zurückzuführen ist. Die Transmission von Faser zu Faser liegt bei 1 kW eingekoppelter Leistung bei etwa 80 Prozent.

Anwendungsfelder

Überall dort, wo mit Faserlasern Material bearbeitet wird, insbesondere für Anwendungen im Hochleistungsbereich, wie z. B. dem Schneiden, Schweißen oder dem Selektiven Laserschmelzen, kann ein Isolator eingesetzt werden, um den Prozess zu stabilisieren und gleichzeitig die Strahlquelle vor Beschädigung zu schützen. Die beidseitige Faserkopplung ermöglicht eine bessere Integration des Isolators in das Lasersystem durch die faserbasierte Strahlführung bis zur Bearbeitungsoptik.

Diese Arbeiten wurden durch das BMBF unter dem Förderkennzeichen 13N9890 gefördert.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Oliver Fitzau
Telefon +49 241 8906-442
oliver.fitzau@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hoffmann
Telefon +49 241 8906-216
hansdieter.hoffmann@ilt.fraunhofer.de

2 Fasergekoppelter Faraday-Isolator.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.