



REKONSTRUKTION DER PHASENVERTEILUNG ANHAND VON MESSUNGEN DES INTENSITÄTSPROFILS

Aufgabenstellung

Bei der für eine bestimmte Laseranwendung spezifischen Auslegung eines Laserstrahls ist die Verteilung der Intensität lateral zur Strahlachse eine Designgröße, die genutzt wird, um die Erfüllung der von der Anwendung geforderten Qualitätskriterien zu ermöglichen. Um einen gegebenen Laserstrahl so zu formen, dass er nach seiner Propagation eine gewünschte Intensitätsverteilung besitzt, ist die Kenntnis der Intensitäts- und Phasenverteilung des vorliegenden Strahls notwendig. Im Gegensatz zur Verteilung der Intensität ist die Messung der Phase nicht einfach möglich. Daher wird die Messung der Phase durch deren Rekonstruktion anhand von Messungen der Verteilung der Intensität an mehreren Positionen im Strahl ersetzt.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wird ein numerischer Algorithmus angewendet, der die Intensitätsmessungen aus kommerziell verfügbaren Messgeräten zur Bestimmung des Strahlprofils einliest und daraus die Phasenfronten des vermessenen Laserstrahls rekonstruiert. Dazu werden nach Gerchberg-

Saxton eine der gemessenen Intensitätsverteilungen und eine geeignet gewählte Phasenfront als Startverteilungen verwendet und die freie Propagation der Strahlung mit diesen Informationen berechnet. Durch Hin- und Rückpropagation zwischen den Messebenen wird in einem iterativen Verfahren die Phaseninformation rekonstruiert.

Ergebnis

Das Verfahren wird fortgesetzt, bis berechnete und gemessene Verteilungen der Intensität übereinstimmen. Die Phasenverteilung, mit der diese Übereinstimmung erzielt wird, entspricht dann der tatsächlich im Strahl vorliegenden Phasenverteilung und die Rekonstruktion ist somit abgeschlossen.

Anwendungsfelder

Das Verfahren ist für Aufgabenstellungen anwendbar, in denen ein Laserstrahl durch Formung des Intensitätsprofils spezifisch für eine Anwendung ausgelegt werden soll. Häufige Beispiele für solche Anwendungen sind – wie im von der EU geförderten Projekt »HALO« – das Schneiden mit Laserstrahlung von beispielsweise Glas oder Metall und Lasermedizinanwendungen.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Lisa Bürgermeister
Telefon +49 241 8906-610
lisa.buergermeister@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Urs Eppelt
Telefon +49 241 8906-163
urs.eppelt@ilt.fraunhofer.de

1 Gemessene Verteilung der Intensität.

2 Rekonstruierte Verteilung der Intensität.

3 Rekonstruierte Phasenflächen.