



## PROZESSOPTIMIERUNG DES LASERSTRAHLSCHNEIDENS MIT DEM SIMULATIONS-TOOL »CALCUT«

### Aufgabenstellung

Der Markt für Laserschneidanlagen erlebt seit fast 10 Jahren eine besonders dynamische Entwicklung. Inzwischen bieten nahezu alle Schneidmaschinenhersteller Systeme mit fasergekoppelten Laserquellen an. Ihr Marktanteil steigt bereits auf über 50 Prozent aller jährlich verkauften Flachbett-Schneidanlagen. Im Dünnschleibereich ist der CO<sub>2</sub>-Laser schon zweite Wahl. Beim Dickblechschneiden von Edelstählen bleibt er jedoch immer noch unschlagbar was die erzielbare Schnittflankenqualität angeht. Nachhaltige Entwicklungssprünge erfordern heute mehr als nur empirische Parametervariationen. Um neue Prozesstechniken und Strahlformungskonzepte zu entwickeln und mit den Kunden erfolgreich umzusetzen, nutzt das Fraunhofer ILT seit langem die Simulationssoftware »CALCUT«.

### Vorgehensweise

Der nach wie vor einmalige Umfang der in »CALCUT« berücksichtigten physikalischen Teilprozesse gestattet die Berechnung der dreidimensionalen stationären Schneidfrontgeometrie und der resultierenden Fugengeometrie unter Berücksichtigung von Werkstoff, Materialdicke, Laserwellenlänge, Strahlqualität, Strahlleistung und -verteilung, Polarisation, Rohstrahldurchmesser, Fokussieroptik, Brennweite, Fokusslage,

Schneidgasart- und -druck sowie der Schneidgeschwindigkeit. »CALCUT« identifiziert die räumliche Verteilung der absorbierten Laserleistungsdichte, der Temperatur, der Ausdehnung und Strömungsgeschwindigkeit des Schmelzfilms sowie der Abdampfzraten und des Abdampfdrucks. Die maximale Schneidgeschwindigkeit wird durch automatische Iteration ermittelt.

### Ergebnis

Das der Simulationssoftware »CALCUT« zugrundeliegende Prozessmodell beschreibt die stationäre Lösung als Funktion der eingestellten Prozessparameter. Neuere Untersuchungen zeigen nun, dass auf Basis von »CALCUT«-Rechnungen sogar die Schnittflankenqualität, also beispielsweise das Ausmaß der Rautiefe und der Bartbildung, vorhersagbar wird.

### Anwendungsfelder

Eine aktuell viel diskutierte Fragestellung betrifft den Einfluss unterschiedlicher Laserstrahlverteilungen auf die Schnittqualität. Simulationsrechnungen mit »CALCUT« liefern fundierte Richtlinien zur Entwicklung optimierter, an die Schneidaufgabe angepasster Strahlverteilungen, die in zukünftigen Laserschneidanlagen zum Einsatz kommen werden.

### Ansprechpartner

Dr. Dirk Petring  
 Telefon +49 241 8906-210  
 dirk.petring@ilt.fraunhofer.de

1 *Simulierte Schneidfronten für unterschiedliche Strahlverteilungen.*