



INTERAKTIVE SIMULATIONEN ZUM SCHNEIDEN UND BOHREN MIT LASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Angesichts der stetig steigenden Marktanforderungen und damit immer komplexer werdenden Prozessen entwickelt sich die Simulation zusehends zu einem unverzichtbaren Werkzeug für das Prozessdesign bzw. die Prozessoptimierung. Dies gilt insbesondere für die Laserfertigungsverfahren. Allerdings kann mit heutigen Simulationen aufgrund von begrenzten Rechenkapazitäten meist nur ein kleiner Teil des Parameter-raums untersucht werden. Zudem konnte die Integration von Prozesssimulationen in den industriellen Alltag noch nicht vollzogen werden. Beispielsweise ist eine Unterstützung des Maschinenbedieners durch eine interaktiv nutzbare Prozess-simulation noch nicht verfügbar.

Vorgehensweise

Auf der Grundlage von reduzierten Modellen werden schnelle Prozesssimulationen entwickelt, welche es ermöglichen, erheblich größere Bereiche des Parameterraums zu untersuchen. Mit Hilfe der so erzeugten »dichten« Simulationsdaten werden schließlich »Prozesslandkarten« (sog. Meta-Modelle) erstellt, welche zum einen eine intuitive Visualisierung von Parameterabhängigkeiten erlauben und zum anderen die Entwicklung von Prozessoptimierungen unterstützen. Sowohl die Meta-Modelle als auch die schnellen Simulationen ermöglichen eine interaktive Nutzung und werden speziell für den Einsatz beim Kunden auf PCs/Laptops oder auf Smart Devices entwickelt.

Ergebnis

Als erste Anwendungsbeispiele wurden reduzierte Modelle für das Bohren metallischer Werkstoffe mit lang-gepulster Laserstrahlung (Bild 2) sowie zur Beschreibung der Stabilitätseigenschaften des Schmelzfilms (Bild 3) und der damit verbundenen Riefenbildung beim Schmelzschnneiden entwickelt. Beide Modelle wurden in echtzeitfähigen Simulationen implementiert und werden vom Fraunhofer ILT als Lizenzsoftware angeboten.

Anwendungsfelder

Sowohl die Methodik der reduzierten Modellierung (kontrollierte Reduktion der Modellkomplexität) als auch die Techniken der Meta-Modellierung sind auf alle Bereiche der Modellierung und damit auf alle Prozesse (nicht nur im Bereich der Lasertechnik) anwendbar.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Torsten Hermanns
Telefon +49 241 8906-8367
torsten.hermanns@ilt.fraunhofer.de

Prof. Wolfgang Schulz
Telefon +49 241 8906-204
wolfgang.schulz@ilt.fraunhofer.de

- 2 Vergleich zwischen simulierter Bohrungskontur und experimentellem Ergebnis. Die Farbskala beschreibt die Strahlverteilung.
- 3 Stabilitätsfunktion (> 0 : stabil, < 0 : instabil) über Fokusslage (horizontal) und Schnitttiefe (vertikal). Der graue Streifen repräsentiert das Werkstück.