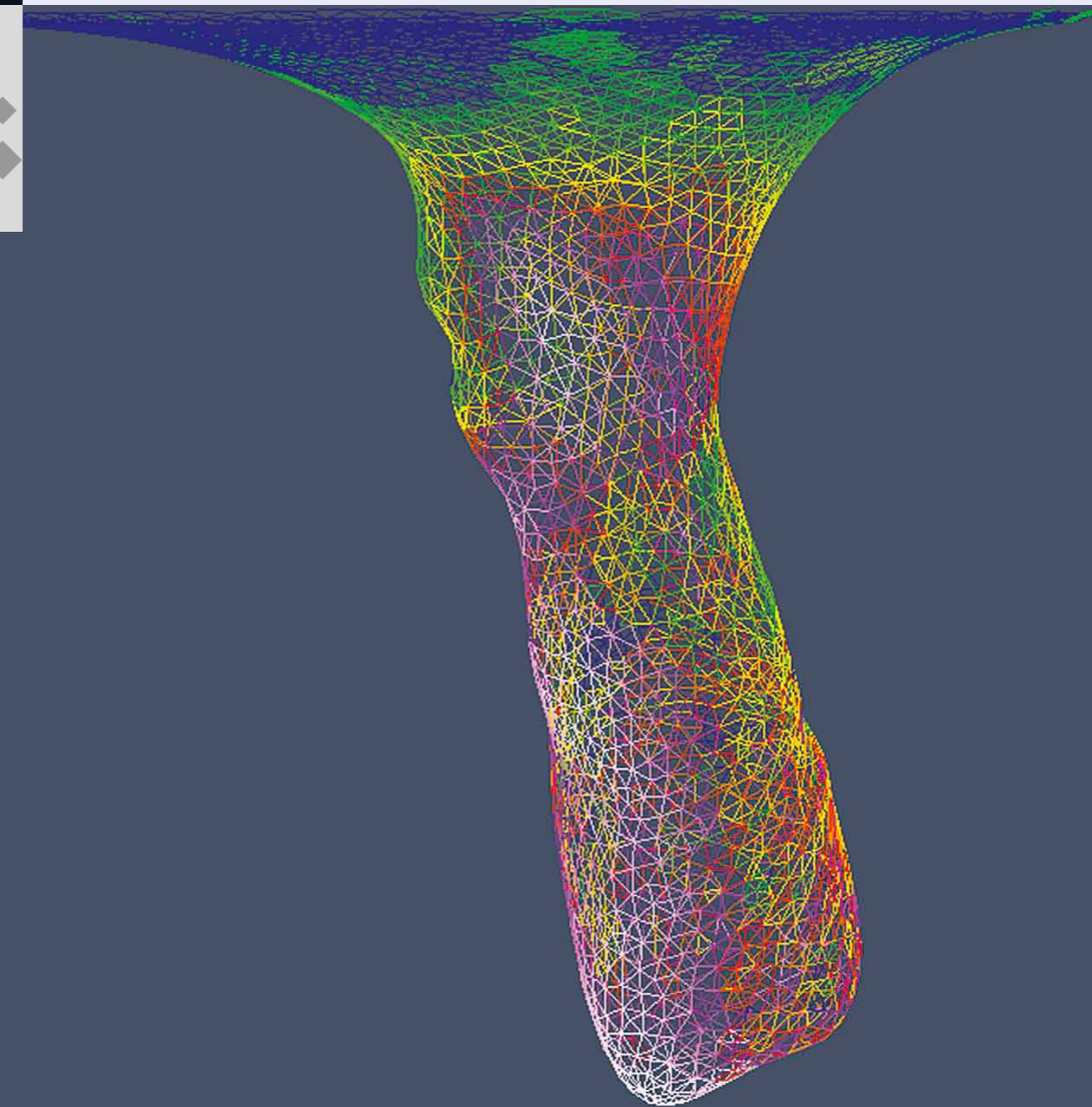


Universität Stuttgart



KONTAKT | CONTACT

Dienstleistungen & Produkte | Services & Products

MODELLIERUNG UND SIMULATION
MODELING AND SIMULATION



UNIVERSITÄT STUTTGART
INSTITUT FÜR STRAHLWERKZEUGE
STUTTGART LASER TECHNOLOGIES

Universität Stuttgart
Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW)
Pfaffenwaldring 43
70569 Stuttgart
Deutschland

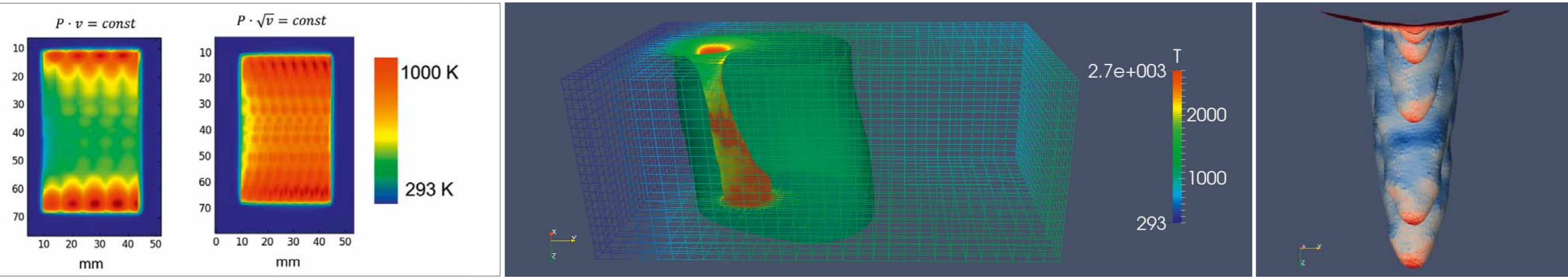
Dr. Rudolf Weber
Tel.: +49 711 685 66844
Fax: +49 711 685 66842
rudolf.weber@ifsw.uni-stuttgart.de
www.ifsw.uni-stuttgart.de

www.ifsw.uni-stuttgart.de



UNIVERSITÄT STUTTGART
INSTITUT FÜR STRAHLWERKZEUGE
STUTTGART LASER TECHNOLOGIES

MODELLIERUNG UND SIMULATION MODELING AND SIMULATION



Links: Lokale Maximaltemperatur beim Laserhärten
Mitte: Kopplung von Raytracing mit Fluidynamik beim Lasertiefschweißen
Rechts: Entstehung der Lochgeometrie im Laserbohrprozess

Die Modellierung und Simulation von Lasermaterialbearbeitungsprozessen besitzen am IFSW eine lange Tradition. Aktuelle Anwendungen beinhalten die Simulation des Einkoppelverhaltens von Laserstrahlung in Kapillaren, den Wärmeleitungseffekten in Metallen und Verbundwerkstoffen, der effizienten Vorhersage geeigneter Prozessparameter bis hin zur Simulation des Durchmischungsverhaltens beim Laserstrahlschweißen artungleicher Metalle. Hierbei geht die Tiefe der Modellabbildung von vereinfachten Wärmeleitungsmodellen bis hin zu komplexen Strömungsmodellen gekoppelt an einen Raytracing-basierten Energieeintrag unter Einbezug temperaturabhängiger Werkstoffkennwerte. Zur Plausibilitätsprüfung und Kalibrierung dieser Modelle stehen am IFSW diverse diagnostische Verfahren zur Verfügung. Die so validierten Modelle erlauben gezielte Parametervariation und Optimierung zur Entwicklung stabiler und zuverlässiger Lasermaterialbearbeitungsprozesse.

Modeling and simulation of laser material processing have a long tradition at the IFSW. Current applications comprise the simulation of absorption of laser radiation in capillaries, the heat conduction effects in metals and composite materials, the efficient prediction of suitable process parameters, and also the simulation of the mixing performance in laser welding of dissimilar metals. Here, the physical depth of the defined model reaches from simplified thermal conduction models to complex fluid flow models coupled to a ray-tracing based energy input, which are even taking into account temperature-dependent material properties. For plausibility check and calibration of these models the IFSW uses various diagnostic procedures. The validated models allow targeted parameter variation and optimized development of stable and reliable laser material processing.

Aktuelle Prozessschwerpunkte im Bereich der Modellierung und Simulation sind:

- Härten
- Schweißen
- Schneiden
- Bohren
- Strukturieren

Current process priorities in the field of modeling and simulation are:

- hardening
- welding
- cutting
- drilling
- structuring

Das IFSW verfügt über Expertise in der Modellierung und Simulation folgender physikalischer Effekte:

- Laserstrahlpropagation
- Raytracing
- Absorption
- Wärmeleitung
- Phasenübergänge
- Fluidynamik

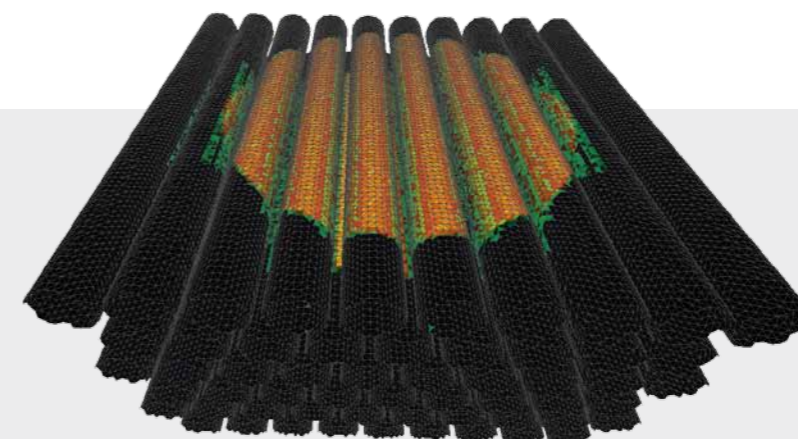
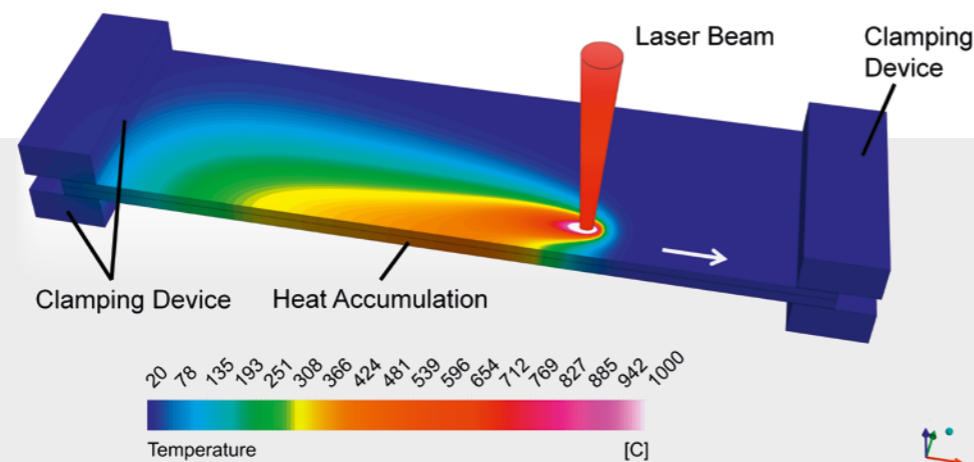
The IFSW has expertise in the modeling and simulation of the following physical effects:

- laser-beam propagation
- ray tracing
- absorption
- heat conduction
- phase transitions
- fluid dynamics

Left: Local maximum temperature in laser hardening

Middle: Coupling of ray-tracing to CFD for transient simulation of laser welding

Right: Development of hole geometry in a laser drilling process



Links: Wärmestau beim randnahen Schweißen
Rechts: Verteilung der absorbierten Intensität auf einer CFRP-Oberfläche

Left: Heat-accumulation during close-edge welding
Right: Distribution of absorbed intensity on a CFRP surface