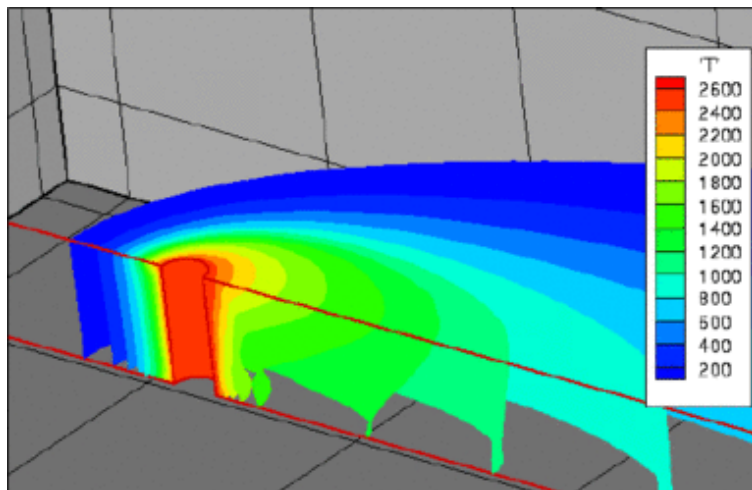


Temperaturverteilung beim Laserstrahlschweißen



Einleitung

Das Laserstrahlschweißen hat heute einen festen Platz in der industriellen Fertigung. Bei richtiger Anwendung bietet dieses Verfahren gegenüber konventionellen Schweißverfahren zahlreiche Vorteile. Insbesondere ist die geringe thermische Belastung des Werkstückes von Bedeutung, die ein verzugsarmes bzw. verzugsfreies Bearbeiten ermöglicht. Das erforderliche Aufschmelzen des Grundwerkstoffes wird beim Laserstrahlschweißen durch die Verwendung von Lasern realisiert. Beim Auftreffen des Laserstrahls auf die Oberfläche eines Werkstoffes sind hierbei in Abhängigkeit von der Intensität der Laserstrahlung und dem Absorptionsgrad unterschiedliche physikalische Phänomene zu beobachten. Zunächst führt die eingebrachte Energie zu einer lokalen Aufheizung des Materials. Bei metallischen Werkstoffen wird hierbei jedoch nur ein gering Teil der Strahlung absorbiert und der weitaus größere Teil wird reflektiert. Ausreichende Intensität vorausgesetzt, wird Schmelztemperatur erreicht und es setzt lokale Verdampfung ein. Wird die zugeführte Leistung weiter gesteigert, bildet sich schließlich ein Dampfkanaal, dessen Geometrie von den Strahl- und Prozessparametern beeinflusst wird. Das Entstehen der Dampfkapillare, die auch als *keyhole* bezeichnet wird, ist charakteristisch für das Laserstrahlschweißen. Der Druck des verdampfenden Materials wirkt dem hydrostatischen Druck der umgebenden Schmelze sowie deren Oberflächenspannungen entgegen und verhindert das Schließen der Kapillare. Durch die Relativbewegung zwischen Laserstrahl und Werkstück wird stetig neues Material aufgeschmolzen, das die Dampfkapillare seitlich umströmt und dahinter infolge Energietransport durch Leitung und Konvektion wieder erstarrt.