

Zusammenfassung

IGF-Vorhaben-Nr.: 457 ZN / 1

Entwicklung und Evaluierung der Potenziale von Terahertz-Tomografie-Systemen

Rasante Fortschritte wurden in den letzten Jahren in der Systemtechnik der Terahertz-(THz)-Technologie erzielt. Die zunehmend effizientere Erzeugung und Detektion von THz-Strahlung ermöglicht industrielle Anwendungen außerhalb der Entwicklungslabore. Im Bereich der Werkstoff- und Bauteilprüfung sind besonders die Werkstoffklassen „Kunststoff“ und „Keramik“ in den Fokus des Interesses getreten, da diese Materialien in den meisten Fällen leicht von THz-Strahlung zu durchdringen sind. Dennoch sind die Möglichkeiten zur Umsetzung in räumlich bildgebende Verfahren bislang nur rudimentär untersucht worden.

Bildgebende THz-Systeme vereinen Vorteile von Röntgen- und Ultraschallverfahren und eliminieren die jeweiligen Nachteile in hervorragend synergetischer Weise. Vor allem sind die nicht ionisierende Wirkung der THz- gegenüber der Röntgen-Strahlung und die berührungslose Messung eines THz- gegenüber einem Ultraschallsystem zu nennen.

Ein Problem der THz-Bildgebung ist das durch die Wellenlänge stark eingeschränkte laterale örtliche Auflösungsvermögen. Hierbei werden Materialeigenschaften mit eingeschränkter Auflösung sehr einfach aus transmittierter Strahlung gewonnen. Demgegenüber steht die zeitaufgelöste Tiefeninformation mit einem sehr viel höheren Auflösungsvermögen in Strahlausbreitungsrichtung. Bei der Auswertung reflektierter Strahlung wird das höhere Auflösungsvermögen ausgenutzt und ermöglicht die sehr genaue Detektion von Grenzflächen.

Die Auswertung beider Informationsquellen aus transmittierter und reflektierter Strahlung in den eigens für die THz-Tomografie entwickelten hybriden Rekonstruktionsalgorithmen erzielt eine signifikante Erhöhung der Auflösung und der Bildqualität. Unter Berücksichtigung der Eigenschaften der THz-Strahlung zeigt sich eine erhebliche Reduktion von Bildartefakten bei Anwendung des neu entwickelten hybriden Rekonstruktionsalgorithmus. Es zeigen sich vielversprechende Potenziale zum Einsatz in der zerstörungsfreien Prüfung an Kunststoff-Bauteilen, die von der Fehler- und Defekterkennung bis zur Materialanalyse reichen.

Die interdisziplinäre Problemstellung des Projekts wurde vom SKZ in Kooperation mit dem Lehrstuhl für numerische Mathematik der Universität des Saarlandes Saarbrücken behandelt. In diesem Zusammenhang konzentrierte sich das SKZ auf den Entwurf und den Aufbau eines THz-Tomografie-Systems sowie die Bewertung des Potenzials für den industriellen Einsatz in der zerstörungsfreien Prüfung. Der Lehrstuhl für Mathematik befasste sich mit der Entwicklung neuartiger hybrider Rekonstruktionsalgorithmen.

Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 457 ZN / 1 der Forschungsvereinigung Fördergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum e. V. wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Wir bedanken uns beim Projektpartner dem Lehrstuhl für numerische Mathematik der Universität des Saarlandes Saarbrücken für die erfolgreiche Zusammenarbeit und beim Fördermittelgeber für die finanzielle Unterstützung.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der zum Selbstkostenpreis beim SKZ bestellt werden kann. Die Rechnung wird mit dem Bericht zugeschickt.