

Tiefblick mit Terahertz

Langwellige Strahlung hat großes Potenzial für die Werkstoffprüfung. Am Anwendungszentrum TeraTec können Firmen erste Erfahrungen mit der noch jungen Terahertztechnik sammeln

von Bernd Müller

Hände hoch! Reisende kommen sich am Sicherheitscheck am Flughafen heutzutage vor wie der Revolverheld im Western. Breitbeinig und mit erhobenen Händen steht man kurz still in einer verglasten Röhre. Oder neuerdings zwischen zwei dicken Wänden. Beide senden eine unsichtbare elektromagnetische Strahlung aus, die verdächtige Gegenstände unter der Kleidung aufspürt. Fälschlicherweise als Nacktscanner tituliert, hatte die sogenannte Terahertztechnik keinen guten Start ins öffentliche Bewusstsein.

Hype am Flughafen

Georg von Freymann runzelt die Stirn und klärt auf: „Eigentlich ist das ja gar keine Terahertzstrahlung.“ Denn ihr Spektrum reiche von 0,1 bis 10 Terahertz und liege damit zwischen Mikrowellen und sichtbarem Licht – die Scanner am Flughafen arbeiteten dagegen mit niedrigerer Frequenz. Auch der Hype, der seit etwa zehn Jahren um die Technologie gemacht wird, ist dem Leiter des Zentrums für Materialcharakterisierung und -prüfung am ITWM und Professor an der Technischen Universität Kaiserslautern unangenehm. „Es wurde zunächst viel versprochen, aber wenig gehalten“, sagt von Freymann

Das ist bei einer neuen Technik nicht ungewöhnlich: Nach dem Hype kommt die Ernüchterung. Doch Georg von Freymann ist überzeugt: In der Terahertztechnik steckt viel Potenzial. Die Strahlung dringt in Materialien ein und macht un-

sichtbare Defekte sichtbar. In leitfähige Materialien dringt sie dagegen nicht ein – und vor allem auch nicht in Wasser. Daher eignet sie sich gut für die Messung des Feuchtegehalts. Aufgrund der sehr niedrigen Energie verändert die Terahertzstrahlung Zellen nicht. Für Menschen ist sie deshalb unschädlich.

Dass nun Anwendungen marktreif werden, ist auch Georg von Freymanns Hartnäckigkeit zu verdanken. Und dem Anwendungszentrum TeraTec. Dieses erstellt Machbarkeitsstudien für interessierte Firmen, die dort zwanglos erste Erfahrungen mit der Technik sammeln können. Bei Projekten mit hoher Geheimhaltung ist das auch getrennt von anderen Laboreinrichtungen möglich. Das ITWM-Team unterstützt die Unternehmen von der Konzeption bis zum Komplettsystem, das fertig ist für den Einbau in der Produktion oder Qualitätssicherung. Für einen großen Autohersteller entwickelt und testet das Anwendungszentrum eine Anlage zur Bestimmung der Dicke von Lackschichten.

Lack-Check am Kotflügel

Und wo ist die Mathematik? „Die steckt im Auswertalgorithmus“, sagt von Freymann. Der Algorithmus hat einiges an Arbeit, denn die Echos, die der Lack zurückwirft, sind nur schwer auseinanderzuhalten – schließlich tragen Kotflügel und Co heute bis zu vier Lackschichten. Jahrelange Erfahrung ist nötig, um das Verhalten der Terahertzwellen beim Auftreffen auf die Grenzflächen der Schichten

richtig zu interpretieren. Das geht heute blitzschnell: Nur eine Zehntelsekunde braucht der Computer, um aus den Echos die Schichtdicken zu errechnen – für einen Punkt. Um eine komplette Karosserie zu vermessen, sollten es nicht weniger als 70 Messpunkte sein. Ein Roboterarm fährt den Terahertzsensor dazu behände über das Karosserieteil. Insgesamt dauert die gesamte Messung weniger als zwei Minuten.

Eine Spezialität der Abteilung ist die zerstörungsfreie Prüfung von faserverstärkten Verbundwerkstoffen. Die kommen immer häufiger in Flugzeugen oder Autos zum Einsatz, um das Gewicht zu reduzieren. Sowohl an der Oberfläche als auch im Inneren spürt die Terahertzstrahlung Defekte auf – etwa Fremdkörper oder Stellen, wo sich Fasern und Harz beim Laminieren nicht ordentlich verbunden haben. Was die Technologie kann, zeigt Georg von Freymann an einer Platte aus glasfaserverstärktem Kunststoff.

Fürs Auge sieht die Platte perfekt aus, doch die Messdaten auf dem Bildschirm offenbaren in der Tiefe jede Menge Lücken, die absichtlich dort eingebracht wurden. Für die schnelle Prüfung hat die Abteilung ein Radarsystem entwickelt, das ein Dutzend Terahertz-Sender und -Empfänger vereint, die simultan bei unterschiedlichen Frequenzen arbeiten.

Die Terahertztechnik stehe erst am Anfang ihrer Entwicklung, meint Georg von Freymann. „Flugzeugnasen prüfen oder chemische Substanzen analysieren – die Anwendungen dafür sind vielfältig.“ ●