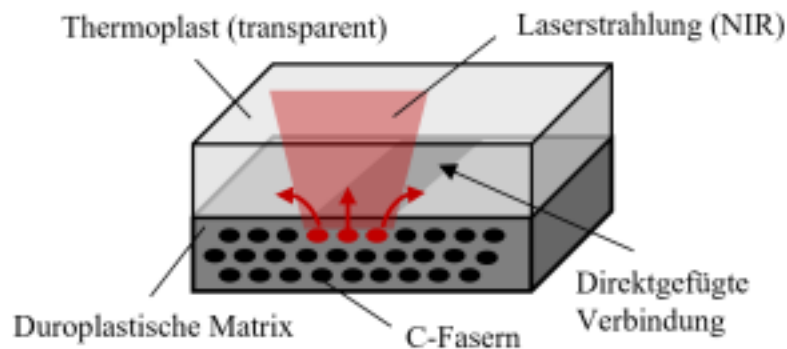


Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Über dieses Projekt



LaserDireCt

Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Anwendung:



Material:

Duroplaste, Thermoplaste, Stahl, Glasfaserverbundkunststoffe (GFK), Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Über dieses Projekt

Hintergrund

Industrieunternehmen – etwa in der Luftfahrt-, Automobil- oder Windenergiebranche – stehen vor der Herausforderung, Bauteile leichter und gleichzeitig nachhaltiger zu gestalten. Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) – insbesondere duroplastische Epoxidharze (EP-CFK) – sind aufgrund ihrer hohen Festigkeit bei geringem Gewicht ein Schlüsselwerkstoff für tragende Leichtbaustrukturen in Flugzeugen, Fahrzeugen und Windenergieanlagen. In weniger beanspruchten Bereichen setzen Unternehmen zunehmend auf thermoplastische Kunststoffe (TP), die sich gut formen, kostengünstig verarbeiten und effizient recyceln lassen.

Die Kombination von TP und CFK bietet großes Potenzial für den Multi-Material-Leichtbau. Doch konventionelle Fügeverfahren wie Kleben oder Verschrauben stoßen an Grenzen – etwa durch Materialunverträglichkeiten, hohen Ressourcenverbrauch oder eingeschränkte Recyclingfähigkeit. Genau hier setzt das Forschungsprojekt LaserDireCt an.

Ziel

Das Projektteam entwickelt ein laserbasiertes Fügeverfahren, mit dem sich thermoplastische Kunststoffe direkt und stabil mit duroplastischen CFK-Strukturen verbinden lassen. Die Verbindung erfolgt dabei komplett ohne Klebstoffe oder mechanische Verbindungselemente. Ziel ist eine serientaugliche, ressourcenschonende Technologie, die wieder lösbare Verbindungen ermöglicht und strukturelle Schäden vermeidet.

Darüber hinaus will das Team den Material- und Energieeinsatz deutlich senken und die Recyclingfähigkeit verbessern. Die Forschenden analysieren gezielt Einflussgrößen und definieren relevante Prozessgrenzen. Darüber hinaus demonstrieren und bewerten sie das Verfahren unter einsatzrelevanten, praxisnahen Bedingungen. Auf diese Weise nehmen sie eine ganzheitliche Bewertung der Technologie vor und zeigen konkrete industrielle Einsatzpotenziale auf. Das Verfahren soll zudem flexibel auf weitere Werkstoff-Kombinationen, wie etwa das Fügen von lackierten Metallen oder anderen Duroplasten, übertragbar sein.

Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Über dieses Projekt

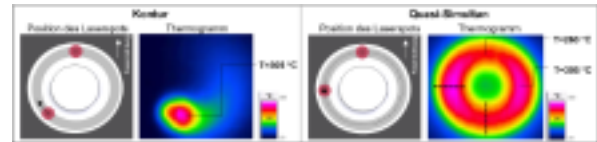
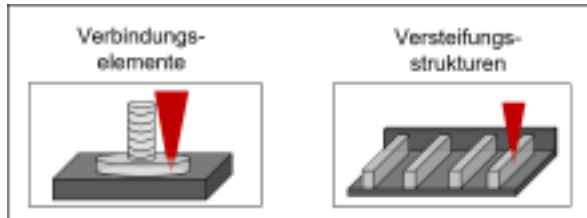
Vorgehen

Das Projektteam analysiert zunächst die physikalischen Grundlagen der Laser-Material-Wechselwirkungen bei komplexen Werkstoffkombinationen und deren Auswirkungen auf die Homogenität der Temperaturverteilung. Es untersucht, wie sich die Wärme des Lasers gezielt in die CFK-Struktur einbringen lässt, ohne die empfindliche Faser-Matrix zu schädigen. Gleichzeitig analysieren die Forschenden das Schmelzverhalten der thermoplastischen Kunststoffe sowie die Grenzschicht zwischen den Materialien. Ziel ist es, die Prozessparameter so zu optimieren, dass eine stabile und reversible Verbindung entsteht.

Parallel dazu erproben die Projektpartner das Verfahren unter praxisnahen Bedingungen – etwa bei Befestigungselementen oder Versteifungsstrukturen. Dafür entwickeln sie Demonstratoren, die eine Übertragung in die industrielle Serienfertigung ermöglichen. Ein begleitender Industriekreis bringt Anforderungen aus verschiedenen Branchen ein und unterstützt die spätere Umsetzung. So gelangen wissenschaftliche Erkenntnisse direkt in die Anwendung.

Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3052A

Fördersumme: 519 Tsd. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Prof. Dr. Sven Hartwig

+49 0531 391-65023

s.hartwig@tu-braunschweig.de

Organisation:

TU Braunschweig

Langer Kamp 8
38106 Braunschweig
Niedersachsen
Deutschland

☑ www.tu-braunschweig.de/ifs



Projektpartner



Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Aus- & Weiterbildung, Erprobung & Versuch, Prüfung, Technologietransfer, Wartung & Reparatur	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Halbzeuge, Maschinen & Anlagen	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Automatisierungstechnik	✓
Design & Auslegung Hybride Strukturen	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Zerstörende Analyse, Zerstörungsfreie Analyse	✓
<i>Modellierung & Simulation</i>	
Verwertungstechnologien Materialtrennung, Recycling	✓

Kunststoffe effizient und lösbar verbinden: Laser-Direktfügen ersetzt Kleben und Schrauben

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung	
Bearbeiten und Trennen	
Beschichten (Oberflächentechnik)	
Faserverbundtechnik	
Fügen Kleben	✓
Stoffeigenschaften ändern	
Textiltechnik	
Umformen	
Urformen	
Material	
Biogene Werkstoffe	
Fasern	
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe Duroplaste, Thermoplaste	✓
Metalle Stahl	✓
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien	
Verbundmaterialien Glasfaserverbundkunststoffe (GFK), Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
Zelluläre Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)	