



# GROSSE FLÄCHEN EFFIZIENT MIT LASER- UND PLASMATECHNOLOGIE BEARBEITEN

## DIE AUFGABE

Effiziente Leichtbaulösungen erfordern im Bereich Automotive und Luftfahrt flexible Herstellungs- und Bearbeitungstechnologien für blechförmige Halbzeuge aus unterschiedlichen Werkstoffen. Gefragt sind neue und flexible Anlagenkonzepte für die Kombination unterschiedlicher Bearbeitungstechnologien wie Schweißen, Schneiden, Abtragen und Strukturieren. Diese Prozesse und Verfahren sollen zugleich für Metalle, Kunststoffe und Textilien anwendbar sein. Unter diesen Bedingungen sind Laser-Remote-Bearbeitungsverfahren mit auf den Werkstoff angepassten Strahlquellen ein erfolgversprechender Lösungsansatz.

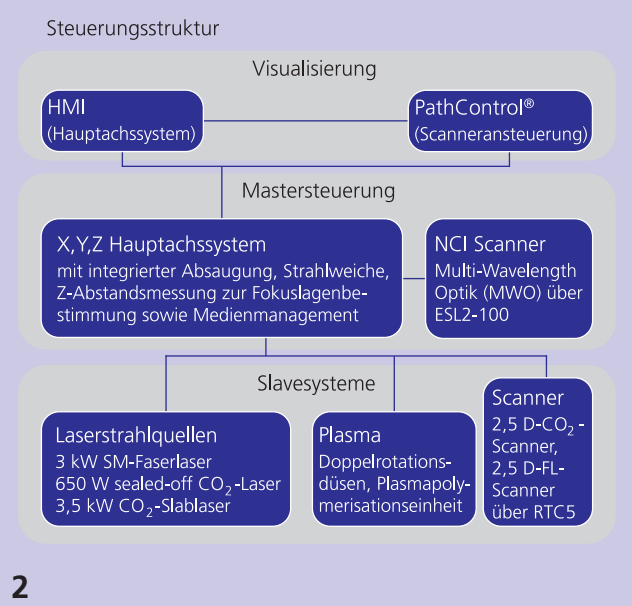
Hochbrillante kontinuierlich strahlende Laser verschiedener Wellenlängen eröffnen für Remote-Anwendungen neue Möglichkeiten. Die Arbeitsfelder der zur Strahlableitung eingesetzten Scanner limitieren derzeit aber die Anwendungen. Arbeitsfeldererweiterungen lassen sich durch die Kombination von Scanner und kartesischen Bewegungssystemen realisieren. Die zweidimensionale on-the-fly Kopplung von Scanner und Achssystem belegt das Potenzial der optimierten Achsüberlagerung bereits in der Praxis. Die Kombination von Großfeld-Scannern mit hochdynamischen Spindelantrieben verspricht gute Fertigungspräzision bei gleichzeitig hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten.

Die system- und verfahrenstechnischen Potenziale dieser Arbeitsfeldererweiterungen will das Fraunhofer IWS industriellen Interessenten zugänglich machen und entwickelt mit Partnern aus der Industrie eine multifunktionale Prototypanlage für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von ebenen, mäßig geformten, blechförmigen und textilen Halbzeugen.

## UNSERE LÖSUNG

Das Anlagenkonzept basiert auf einer Einständerbauweise mit verfahrbarem Z-Achsträger, der eine Optikplattform trägt (Abb. 1). Die Scannereinheit steht im Prozess fest und ist mit einer hochdynamischen XY-Verfahreinheit zur on-the-fly Materialbearbeitung gekoppelt. Hinzu kommen unterschiedliche Laserstrahlquellen und Equipment für die Plasmabehandlung bei Atmosphärendruck. Um die sichere Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen wie CFK zu gewährleisten, sind sowohl die Laser als auch die elektrischen Komponenten des Maschinenachssysteme staubdicht gekapselt. Eine an den Arbeitsabstand anpassbare Absaugkammer entfernt die Abprodukte effizient aus dem Arbeitsraum, welche dann durch spezielle Filtertechnik abgeschieden werden.

*Flexibel erweiterbare Steuerungsstruktur der Multi-Remote-Anlage (auf Basis Beckhoff-SPS und PLC)*



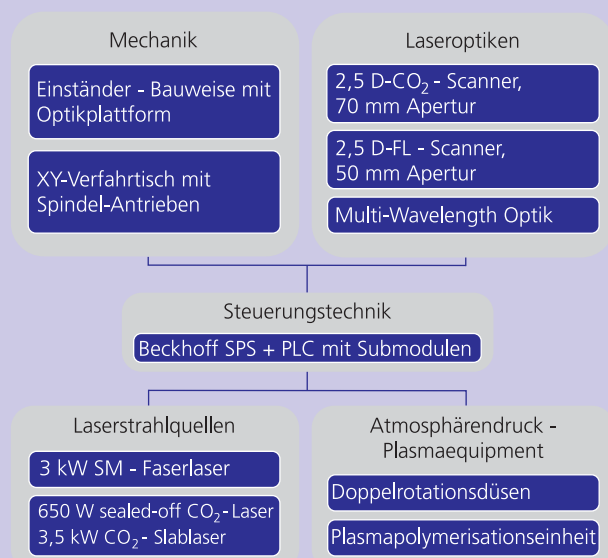


Für die hochdynamische Ansteuerung der Antriebseinheit und die Kopplung mit den Scannersystemen wurde eine flexible Steuerungsstruktur konzipiert, die eine bedienerfreundliche Programmierung aller Komponenten sowie die Einbindung von Sensoreinheiten ermöglicht (Abb. 2). Die Details der funktionellen Komponenten sind in Abbildung 3 zusammengefasst.

## ERGEBNISSE

Die mit der Prototypenanlage abbildbaren Laser-Remote-Prozesse werden im Multimaterial-Leichtbau beim thermischen Direktfügen von Metall mit thermoplastischen Faserkunststoffverbunden vorteilhaft eingesetzt. So ermöglicht die Laser-Makrostrukturierung mit einem Faserlaser eine flexible Vorbehandlung der metallischen Fügepartner. Im eigentlichen Fügeschritt werden die im Überlapp zueinander fixierten Teile durch eine rückseitige laserinduzierte Aufheizung des metallischen Fügepartners und darauf folgende Wärmeleitung in die Grenzfläche Metall-Thermoplast stoffschlüssig verbunden.

Übersicht der Systemkomponenten der Multi-Remote-Anlage zur großflächigen Laser- und Plasmabehandlung



3

Sollen Hybridlamine aus Metall mit Thermoplasten oder Organoblechen im kontinuierlichen Prozess hergestellt werden, so erfolgt die Lasererwärmung direkt im Fügeseit zwischen beiden Halbzeugen. Der lokal aufgeschmolzene Thermoplast wird durch ein Walzenpaar flächig mit dem Metall verbunden (Abb. 4). Durch den Einsatz der Remote-Technologie mit integrierter scannerpositionsabhängiger Laserleistungssteuerung können bis zu 0,5 m breite Halbzeuge gefertigt werden.

Ein weiteres Einsatzgebiet der Anlagentechnik ist die flächige Vorbehandlung vor dem Kleben. Verbundbleche aus GLARE®, ein Multilagenaufbau aus Aluminium-Folien und glasfaserverstärkten Harzschichten, gelten in der Luftfahrt als Alternative zu reinen Aluminiumlegierungen. Die einige Zehntelmillimeter starken metallischen Einzellagen werden konventionell durch chemische Badprozesse beidseitig vorbehandelt und dann mit den Glasfasergelegen bzw. -geweben verklebt. Wird anstelle der chemischen Verfahren eine Laservorbehandlung durchgeführt, die sowohl die Oberfläche vergrößert als auch ein verstärktes Oxidschichtwachstum ermöglicht, können vergleichbare Klebfestigkeiten erzielt werden. Die Laser-Remotebearbeitung ist somit eine Möglichkeit zur Substitution der chemischen Vorbehandlung und kann einen großen Beitrag zur Ressourceneffizienz und zum Umweltschutz leisten.

- 1 Multifunktionale Remote-Anlage am Fraunhofer IWS
- 4 Versuchsaufbau zum kontinuierlichen Fügen von Metall und Organoblech

## KONTAKT

Dipl.-Ing. Annett Klotzbach

+49 351 83391-3235

annett.klotzbach@iws.fraunhofer.de

