

# 2015

## Funktions- und Anwendungsanalyse des Laserschneidverfahrens an 3D-verformten Folien mithilfe eines 6-Achs-Roboters



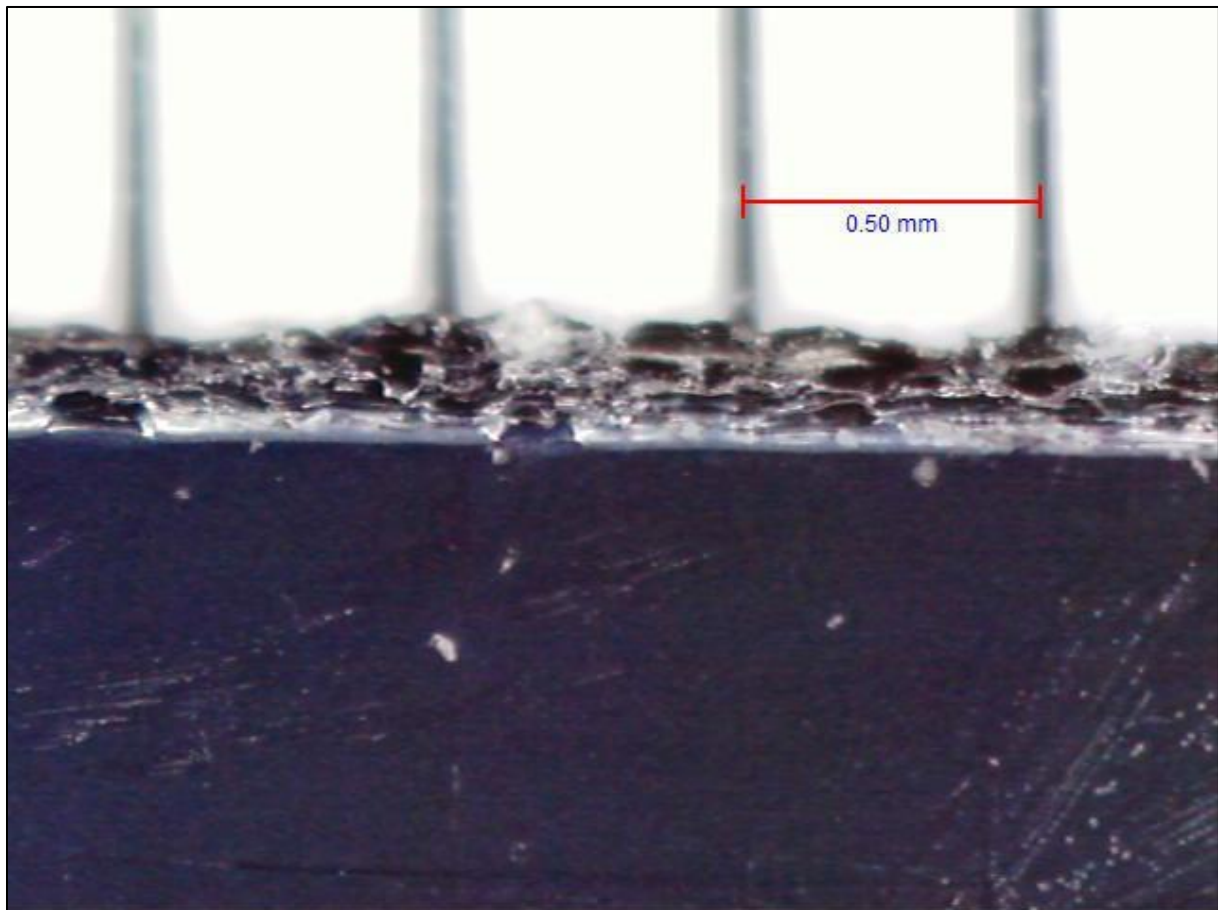
Michael Klein, Sandro Oehl  
Kunststoff Helmbrechts AG,  
Fachschule für Kunststofftechnik Rehau  
17.05.2015

# Ausgangssituation

---

Ein gravierendes Problem des Folienstanzprozesses ist der Schnittkantenüberstand an den Folien. Derartige Überstände sind typisch, wenn man vorgeformte 3D-Folienteile ausstanzen möchte. Durch die Schneidbreite kann der Schnitt bei voluminösen Stanzteilen nicht exakt an der senkrechten Begrenzung der Bauteilkontur platziert werden.

Ein weiterer negativer Effekt ist die Entstehung von Mikropartikeln oder Verschmutzungen an den Schnittkanten. Durch die hohe Duktilität, die Kunststofffolien aufweisen, entsteht die Materialdurchtrennung im mikroskopischen Bereich infolge des Auseinanderziehens und Zerreißens der Molekülketten. Dies führt zu einer langen, ausgerissenen Trennkante.

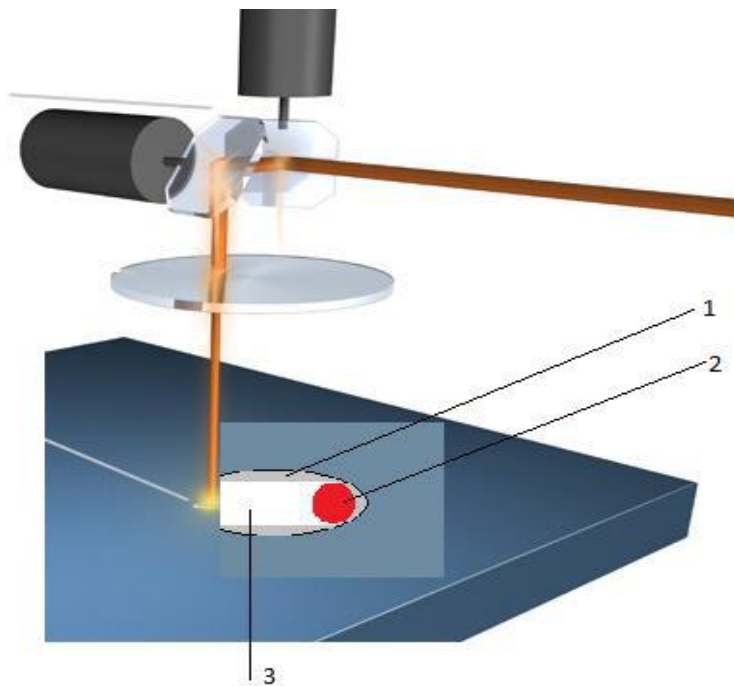


# Das Laserschneiden

---

Das Laserschneiden ist bis heute das in der Industrie am weitesten verbreitete laserbasierte Fertigungsverfahren. Es gehört zu den thermischen Abtragprozessen in der Hauptverfahrensgruppe des Trennens.

Auf Grund der optischen Eigenschaften von Kunststoffen und der Betriebsarten der Laseraggregate, wird in der Kunststofftechnik hauptsächlich der CO<sub>2</sub>-Laser zum Schneiden verwendet. Beim ersten Auftreffen des Laserstrahls auf der Materialoberfläche wird vor allem bei anorganischen Werkstoffen zunächst nur ein geringer Teil der Strahlung absorbiert. Durch hohe Reflexion und teils Transmission geht anfänglich ein relativ hoher Anteil der Strahlenleistung verloren. Der aufgenommene Teil der Strahlung versetzt das Kristallgitter der Werkstoffoberfläche in Schwingung und erhöht somit seine Temperatur. Erst durch diese lokale Erwärmung steigt die Absorptionsrate ab einem bestimmten kritischen Wert schlagartig an. Dabei wird der Laserstrahl in einer sehr dünnen Oberflächenschicht von wenigen Mikrometern absorbiert und wird danach durch thermische oder chemische Energieübertragung geschmolzen, verdampft oder aufgelöst.



1. Thermischer Eintrag
2. Brennfleck
3. Schnittfuge

# Lösungsansatz

---

Durch die Relativbewegung zwischen Roboterhandlung und Laser bzw. durch das Auslenken der Scannerspiegel wird die Kontur des Schnittverlaufs bestimmt. Beim Auslenken der Scannerspiegel können Schneidgeschwindigkeiten von 7000mm/s erreicht werden, die maximale Geschwindigkeit des Roboters ist auf 8000mm/s begrenzt.

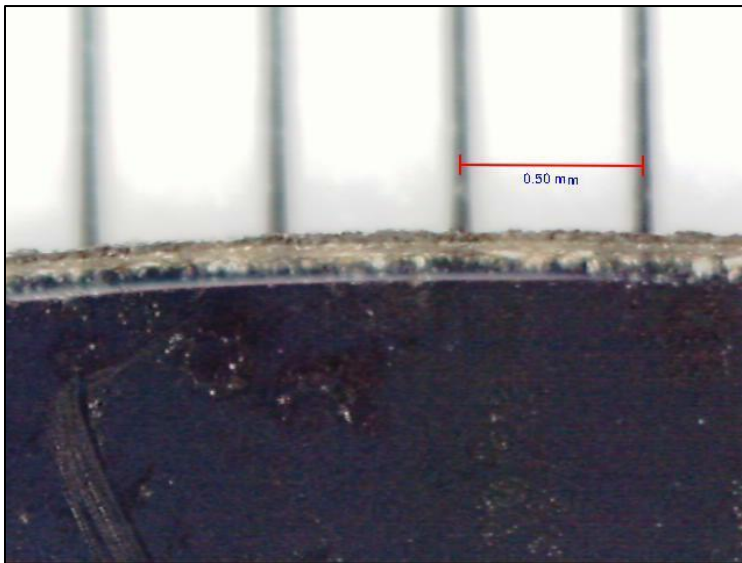
Bei den Vorüberlegungen gab es zwei Lösungsansätze. Konturauslenkung über die Scannerspiegel, das heißt Punktum Mobile ist der Laser und Punktum Fixum der Roboterarm oder statischer Laserpunkt und Auslenkung über den Roboter. Nach ersten Versuchen stellten wir fest, dass speziell an scharfen Kontursprüngen die Laserauslenkung präzisere Ergebnisse lieferte.



# Vergleich Stanzen und Lasern

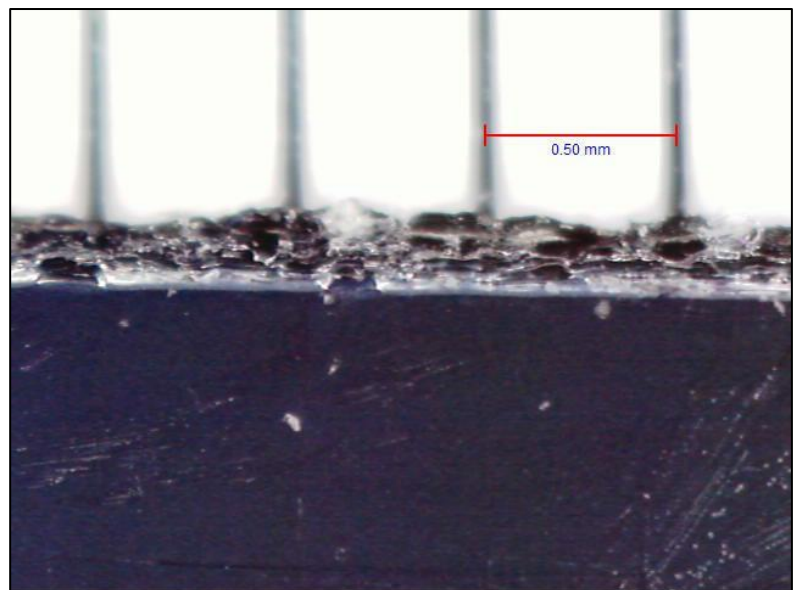
---

Die Vorteile des Laserschneidprozesses liegen praktisch auf der Hand und rücken auf Grund der ständig besser werdenden Lasertechnologie immer weiter in den Vordergrund. Das Laserschneiden bietet im Bezug auf die Bauteilgeometrie und den Werkstoff ein Höchstmaß an Präzision und Flexibilität.



Diese Folie wurde mit einem Laser ausgeschnitten und weist eine saubere Schnittkontur auf.

Hier zu sehen ist die aufgeschieferte Hardcoatschicht, die beim Stanzen entsteht.





Michael Klein, Sandro Oehl