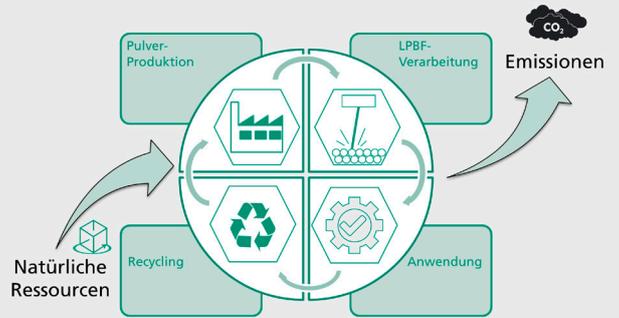




1



2

## LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) FÜR DIE LPBF-PROZESS- UND SYSTEMTECHNIK

### Aufgabenstellung

Additive Fertigungsverfahren wie das Laser Powder Bed Fusion (LPBF) erlauben eine endkonturnahe Fertigung von Bauteilen mit erhöhter Funktionsintegration und reduziertem Materialeinsatz. Der Additiven Fertigung wird daher in Bezug auf die Steigerung der Nachhaltigkeit von zukünftigen Produktentwicklungen sowie Fertigungsketten eine zentrale Bedeutung zugeschrieben. Die Fertigung von Bauteilen mittels LPBF geht zwar häufig mit einem reduzierten Materialverbrauch einher, führt jedoch im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren zu einer Verschiebung der Energie- und Ressourcenverbräuche innerhalb der Fertigungsprozesskette, beispielsweise durch die Herstellung des erforderlichen Metallpulvers. Ein ganzheitliches Life Cycle Assessment (LCA) des LPBF-Prozesses im Kontext der finalen Anwendung und unter Berücksichtigung der Einflussgrößen der vor- und nachgelagerten Prozessschritte ist daher für eine Bewertung der Nachhaltigkeit notwendig.

### Vorgehensweise

Zur ganzheitlichen Betrachtung des Lebenszyklus eines LPBF-gefertigten Bauteils müssen die wesentlichen Prozessschritte wie die Pulverherstellung, die LPBF-Fertigung und Nachbearbeitung sowie die Applikation und das Recycling untersucht werden.

- 1 Vorteile des additiven Verfahrens  
am Beispiel eines MAN-Leitschaukelclusters.
- 2 LCA-Modell für die LPBF-Prozesskette.

Die Prozesskette wird in einem digitalen Modell zusammen mit ihren Input- und Outputgrößen abgebildet. Speziell für das LPBF-Verfahren stehen jedoch noch kaum belastbare Informationen zur Verfügung, sodass diese mittels experimenteller Messungen an den Systemen ermittelt werden müssen.

### Ergebnis

Ein Prozesskettenmodell für die Fertigung von LPBF-Bauteilen wurde erfolgreich abgeleitet. Darüber hinaus wurden für erste Bauteile der Luft- und Raumfahrtbranche belastbare Energie- und Massenströme im Rahmen des EU-Forschungsprogramms CleanSky2 erfasst und in das Modell implementiert. Weitere Untersuchungen zum Einfluss prozessseitiger Parameter und Stellgrößen sollen das Modell in näherer Zukunft ergänzen.

### Anwendungsfelder

Neben der hohen Nachfrage nach LCA-Daten in der Luft- und Raumfahrt achten immer mehr Branchen auf die Nachhaltigkeit ihrer Prozesse und Produkte, beispielsweise die Automobilbranche. Außerdem beteiligt sich das Fraunhofer ILT als Mitglied der »Additive Manufacturing Green Trade Association« an Untersuchungen zur Nachhaltigkeit des LPBF-Verfahrens.

### Ansprechpartner

Christian Weiß M. Sc., DW: -608  
christian.weiss@ilt.fraunhofer.de

Daniel Heußen M. Sc., DW: -8360  
daniel.heußen@ilt.fraunhofer.de