

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

1.1 Ausgangssituation 1

1.2 Motivation und Handlungsbedarf..... 1

1.3 Zielsetzung und Eingrenzung des Betrachtungsraums..... 3

1.4 Vorgehensweise 5

2 Stand der Wissenschaft und Technik..... 7

2.1 Prozess des pulverbettbasierten Schmelzens von Metallen mittels Laserstrahl
(PBF-LB/M) 7

2.1.1 Einordnung und Begriffsdefinition 7

2.1.2 Prozess des PBF-LB/M..... 7

2.1.3 Rohstoffbedarf beim PBF-LB/M-Prozess..... 9

2.1.4 Rohstoffseitige Gefahren beim PBF-LB/M-Prozess 16

2.1.5 Betriebsstoffbedarf beim PBF-LB/M-Prozess 19

2.1.6 Zeitbedarf beim PBF-LB/M-Prozess 26

2.2 Prozesskette des pulverbettbasierten Schmelzens von Metallen mittels Laserstrahl..... 27

2.2.1 Einordnung und Begriffsdefinition 27

2.2.2 Prozessschritte entlang der PBF-LB/M-Prozesskette..... 27

2.2.3 Rohstoffbedarf entlang der PBF-LB/M-Prozesskette..... 30

2.2.4 Rohstoffseitige Gefährdungen entlang der PBF-LB/M-Prozesskette 33

2.2.5 Betriebsstoffbedarf entlang der PBF-LB/M-Prozesskette 34

2.2.6 Zeitbedarf entlang der PBF-LB/M-Prozesskette 36

2.3 Existierende Ansätze zur Bilanzierung und Steigerung der Ressourceneffizienz..... 36

2.4 Identifizierung des Forschungsbedarfs..... 44

3 Konzeptionierung der Methodik 47

3.1 Anforderungen an die Methodik 47

3.2 Grundstruktur der Methodik 49

4 Detaillierung der Methodik 51

4.1 Modul 1: Definition von anwenderspezifischem Ziel und Rahmenbedingungen..... 51

4.2 Modul 2: Hotspot-Analyse..... 58

4.2.1 Ist-Aufnahme 60

- 4.2.2 Normalisierung65
- 4.2.3 Monetarisierung66
- 4.2.4 Aggregation.....72
- 4.2.5 Hotspot-Definition.....73
- 4.3 Modul 3: Maßnahmenableitung und -umsetzung77
 - 4.3.1 Hotspot-Management78
 - 4.3.2 Analyse der Ursachen.....79
 - 4.3.3 Ableitung potenzieller Maßnahmen81
 - 4.3.4 Auswahl von Maßnahmen85
 - 4.3.5 Umsetzung von Maßnahmen87
- 4.4 Modul 4: Zielkontrolle und Verstetigung88
 - 4.4.1 Zielkontrolle.....88
 - 4.4.2 Verstetigung90
- 5 Praktische Erprobung der Methodik93**
 - 5.1 Fallstudie 1: Praktische Erprobung im Forschungsumfeld93
 - 5.1.1 Szenario.....94
 - 5.1.2 Anwendung der Methodik95
 - 5.2 Fallstudie 2: Praktische Erprobung im Industrieumfeld103
 - 5.2.1 Szenario103
 - 5.2.2 Anwendung der Methodik104
 - 5.3 Diskussion der Forschungsergebnisse.....111
 - 5.3.1 Bewertung der praktischen Erprobung111
 - 5.3.2 Evaluierung der Erfüllung von Zielsetzung und Anforderungen an die Methodik....112
- 6 Schlussbetrachtung117**
 - 6.1 Zusammenfassung117
 - 6.2 Ausblick.....118
- 7 Conclusion121**
 - 7.1 Summary121
 - 7.2 Outlook.....122
- Abkürzungsverzeichnis125**
- Formelzeichenverzeichnis.....127**
- Abbildungsverzeichnis131**
- Tabellenverzeichnis.....135**

Literaturverzeichnis	137
Anhang	165
A1 Maßnahmenauswahl	165
A2 Maßnahmenkatalog	167
A3 Ergänzende Informationen zur Fallstudie im Forschungsumfeld	173
A4 Ergänzende Informationen zur Fallstudie im Industrieumfeld	177