

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Stand der Wissenschaft und Technik</b>	<b>7</b>
2.1	PEEK als Beschichtungsmaterial	7
2.1.1	Konventionelle Verarbeitung von PEEK-Schichten	8
2.1.2	Laserbasierte Verarbeitung von PEEK-Schichten	9
2.2	Optische Eigenschaften von PEEK	13
2.2.1	Optische Eigenschaften von homogenen Medien	14
2.2.2	Optische Eigenschaften von partikulären Systemen	17
2.2.3	Optische Eigenschaften beim Laserschmelzen von PEEK	17
2.3	Mechanismen zur Beschreibung der Verbundfestigkeit zwischen PEEK und Metall	22
2.3.1	Theoretische Grundlagen zur Beschreibung der Verbundfestigkeit	23
2.3.2	Vorbehandlungsmethoden für die gesteigerte Verbundfestigkeit zwischen PEEK und Metall	25
<b>3</b>	<b>Vorgehensweise</b>	<b>29</b>
3.1	Defizit im Stand der Wissenschaft und Technik	29
3.2	Zielsetzung	30
3.3	Vorgehensweise	32
<b>4</b>	<b>Werkstoffkundliche Untersuchung</b>	<b>35</b>
4.1	Substratmaterial	35
4.2	Beschichtungsmaterial	41
4.3	Applikation Beschichtungsmaterial	44
<b>5</b>	<b>Einfluss der Substratoberfläche auf die Verbundfestigkeit</b>	<b>47</b>
5.1	Einfluss der Laservorbehandlung auf die Oberflächentopografie	47
5.2	Einfluss der Laservorbehandlung auf die optischen Eigenschaften	52
5.3	Einfluss der Laservorbehandlung auf die Verbundfestigkeit zwischen Substrat und PEEK-Schicht	54
5.4	Einfluss von Laservorbehandlung und Laserschmelzen auf die Substrathärte	61
5.5	Minimal notwendige Oberflächentemperatur des Substrates für das Laserschmelzen von partikulären PEEK-Schichten	64
<b>6</b>	<b>Einfluss des Beschichtungsmaterials auf die maximale Oberflächentemperatur des Substrates bei der laserbasierten Aufheizung</b>	<b>67</b>

Laserbasierte Funktionalisierung von partikulären Polyetheretherketon-Beschichtungen auf Aluminiumsubstraten mittels Zwei-Strahl-Ansatz

I

6.1	Optische Eigenschaften des Beschichtungsmaterials	67
6.2	Zersetzungsverhalten des Beschichtungsmaterials	71
6.3	Strahlpropagation im Beschichtungsmaterial	76
6.4	Simulation der Temperaturverteilung im Aluminiumsubstrat für die laserbasierten Zwei-Strahl-Ansätze	80
<b>7</b>	<b>Laserverfahrensentwicklung der Zwei-Strahl-Ansätze</b>	<b>87</b>
7.1	Zwei-Strahl-Ansatz: Nachgeschaltete Substrataufheizung durch geschmolzene PEEK-Schicht	87
7.1.1	Experimentelle Untersuchung zum Schmelzen partikulärer PEEK-Schichten mittels CO <sub>2</sub> -Laserstrahlung	88
7.1.2	Experimentelle Untersuchung des Zwei-Strahl-Ansatzes	93
7.2	Zwei-Strahl-Ansatz: Vorgeschaltete Substrataufheizung durch partikuläre PEEK-Schicht	96
7.2.1	Experimentelle Untersuchung des Zwei-Strahl-Ansatzes	96
7.2.2	Experimentelle Untersuchung zur Reduzierung der Bearbeitungszeit	103
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>109</b>
8.1	Zusammenfassung	109
8.2	Ausblick	111
<b>9</b>	<b>Abkürzungs- und Formelverzeichnis</b>	<b>113</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>117</b>
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>127</b>
11.1	Hochleistungspolymere	127
11.1.1	Kategorisierung von Hochleistungspolymeren	127
11.1.2	Werkstoffeigenschaften von Hochleistungspolymeren	129
11.2	Werkstoffeigenschaften PEEK-Pulver VESTAKEEP 1000 UFP10	134
11.3	Thermophysikalische Eigenschaften von partikulärem PEEK nach <i>Sändker</i>	134
11.4	Entwicklung des Applikationsverfahrens für das Beschichtungsmaterial PEEK	135
11.5	Temperaturabhängige Materialeigenschaften von Aluminium EN AW-6082	138
11.6	Leistungsmessungen	139