

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abbildungsverzeichnis.....	11
Tabellenverzeichnis.....	17
Formelzeichen und Abkürzungen	18
1 Anlass für das Forschungsvorhaben	21
2 Stand der Technik	22
2.1 Faserverbundwerkstoffe.....	22
2.1.1 Fasern	22
2.1.2 Polymere Matrixsysteme	24
2.1.3 Faserhalbzeuge	26
2.2 Organoblechumformung.....	28
2.2.1 Umformverfahren.....	30
2.2.2 Erwärmung	31
2.2.3 Konsolidierung	33
2.3 Oberflächenkennwerte	34
2.3.1 Tastschnittverfahren	35
2.3.2 Amplitudenkenngrößen.....	35
2.3.3 Dreidimensionale Kenngrößen	36
2.4 Werkzeugbeschichtungen	38
2.4.1 Dünnschichten	38
2.4.2 Dickschichten (keramische Wärmedämmsschichten)	39
3 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	41
4 Untersuchungswerkstoffe & Versuchsdurchführung.....	43
4.1 Untersuchungswerkstoffe	43
4.2 Versuchsanlagen und Untersuchungsmethoden.....	43
4.2.1 Beschichtungsanlagen.....	43
4.2.2 Thermische Beschichtungsprüfung.....	45
4.2.3 Umformversuche	46
4.2.4 Thermografie	47
4.2.5 Maßhaltigkeitsuntersuchung	47
4.2.6 Oberflächenprüfung	48
4.2.7 Biegeuntersuchungen	48
5 Werkzeugkonstruktion und Inbetriebnahme	50
5.1 Werkzeugauslegung und Konstruktion.....	50
5.2 Werkzeuginbetriebnahme	52

6	Beschichtungsauswahlentwicklung und thermische Charakterisierung	56
6.1	Dünnschichten auf Probekörpern	56
6.2	Dickschichten auf Probekörpern.....	58
6.3	Thermische Charakterisierung von Dünnschichten	61
6.4	Thermische Charakterisierung von Dickschichten.....	66
6.5	Beschichtung von Werkzeugeinsätzen.....	69
7	Umformversuche und Bauteilanalyse	74
7.1	Referenzversuche	74
7.2	Einfluss der Prozessparameter auf die Oberflächenqualität.....	77
7.3	Qualifizierung der Dünnschichten.....	83
7.4	Qualifizierung der Dickschichten	87
8	Handlungsempfehlungen zur Übertragung auf eine Demonstratorgeometrie.....	91
9	Ergebnisse.....	93
9.1	Wissenschaftlich-technischer Nutzen der Ergebnisse für KMU	95
10	Literatur	96
11	Anhang	98
11.1	Schichtcharakterisierung	98
11.2	Werkzeuginbetriebnahme	100
11.3	Referenzversuche.....	100
11.4	Einfluss der Prozessparameter auf die Oberflächenqualität	101
11.5	Qualifizierung der Dünnschichten	103