

„Rauheitsübertragung von EDT-Walzen auf Aluminiumkaltband“

Von der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften
genehmigte Dissertation

vorgelegt von **M.Sc.**

Matthias Vogd

aus Büren

Berichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hirt
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Bleck
Dr.-Ing. habil. Hartmut Pawelski

Tag der mündlichen Prüfung: 28. Juni 2018

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Stand der Technik	3
2.1 Walztheorie	3
2.2 Oberflächenübertragung beim Nachwalzen	8
2.3 Nachwalzen von Stahl.....	10
2.4 Nachwalzen von Aluminium mit EDT-Walzen	12
2.5 Walztexturierverfahren	12
2.6 Oberflächenkenngrößen.....	15
2.6.1 2D Rauheitskenngrößen.....	18
2.6.2 3D Oberflächenkenngrößen	23
2.7 Umformbarkeit und Lackierbarkeit von texturierten Oberflächen	25
3. Motivation und Zielsetzung	29
4. Versuchsaufbau und -durchführung	31
4.1 Walzversuche.....	31
4.2 Oberflächenmessung	36
4.3 Streifenziehversuche.....	37
5. Ergebnisse der Nachwalzversuche	39
5.1 Einfluss der Verlängerung	40
5.2 Einfluss der Schmierung auf die Oberflächenübertragung	41
5.3 Einfluss der Walzgeschwindigkeit auf die Oberflächenübertragung.....	45
5.4 Einfluss der Arbeitswalzenrauheit auf die Oberflächenübertragung.....	48
5.5 Einfluss des Arbeitswalzenverschleißes auf die Oberflächenübertragung	52
5.6 Einfluss der Banddicke auf die Oberflächenübertragung	58
5.7 Einfluss des Werkstoffzustandes auf die Oberflächenübertragung	60
5.8 3D Oberflächenparameter: Der maximal geschlossene Leerflächenanteil α_{clm}	62
6. Untersuchung der lokalen Oberflächenübertragung anhand von Modelloberflächen	67
6.1 Untersuchung der Oberflächenübertragung einer einzelnen Modellspitze	67
6.1.1 Versuchsaufbau und -durchführung.....	67
6.1.2 Versuchsergebnisse der Nachwalzversuche mit einzelnen Modelloberflächen	68
6.2 Modelloberflächen aus 3D EDT-Oberflächen	72

7. Empirisches Modell zur Oberflächenübertragung.....	77
7.1 Beschreibung von Oberflächenkennwerten als Funktion der dimensionslosen Kenngrößen l_d/h_m und p_m	77
7.2 Modellvorstellung zur Rauheitsübertragung im Walzspalt.....	91
7.3 Berechnung der Reibungszahl im Nachwalzprozess.....	105
8. Ziehversuche zur tribologischen Bewertung von texturierten Oberflächen	113
8.1 Bewertung unterschiedlicher EDT-Oberflächen anhand des Flachbahnziehversuches.....	113
8.2 Bewertung unterschiedlicher EDT-Oberflächen anhand des Ziehversuches nach Pawelski [76].....	115
9. Diskussion	117
9.1 Vergleich von Labor- und Produktionsnachwalzversuchen	117
9.2 Einfluss von Bandzügen	121
9.3 Einfluss des Schmiermittels.....	121
9.4 Gerüsttyp	122
9.4.1 Planheit.....	122
9.4.2 Arbeitswalzenverschleiß	123
9.4.3 Arbeitswalzendurchmesser	124
9.4.4 Antrieb.....	125
10. Zusammenfassung und Ausblick.....	127
11. Literaturverzeichnis	129
12. Anhang.....	137
13. Kurzfassung	141
14. Abstract.....	143