

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Abstract	III
Zusammenfassung	V
Inhaltsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	IX
Symbole	XIII
1 Einführung	1
1.1 Anwendungen mechanischer Ultraschallschwingungen	3
1.1.1 Ultraschallschweißen	3
1.1.2 Ultraschallschneiden	4
1.1.3 Metallbearbeitung	4
1.1.4 Mikroantriebe	6
1.1.5 Oberflächenstrukturierung	6
2 Reibgesetze ohne Ultraschall	9
2.1 Grundlagen der Haft- und Gleitreibung	9
2.2 Hertzsche Theorie und Tangentialkontakt	13
3 Einfluss von Ultraschall auf statische Reibung	19
3.1 Existierende Theorien zur Beeinflussung der statischen Reibung	19
3.2 Aktuelle Modell-Hypothese	23
3.3 Experimentaufbau	25
3.4 Messergebnisse	29
3.5 Experimentelle Methode zur direkten Bestimmung der Pre-Slip-Länge	35
3.6 Diskussion zu den Effekten bei Amplituden $> 0,1\mu\text{m}$	38
3.6.1 Oberflächeneffekte	38
3.6.2 Antriebseffekt aufgrund möglicher minimaler Asymmetrien	39
4 Einfluss von Ultraschall auf die Gleitreibung	41
4.1 Existierende Theorien zur Beeinflussung der Gleitreibung	41
4.2 Experimenteller Aufbau / apparative Ausstattung	45
4.3 Messergebnisse, Einfluss der Normalkraft	46
4.3.1 Schwingungen in Bewegungsrichtung (ibr)	47

VIII Inhaltsverzeichnis

4.3.2	Schwingungen normal zur Bewegungsrichtung (nbr).....	48
4.3.3	Schwingungen normal zur Bewegungsebene (nbe)	49
4.4	Theoretische Interpretation	53
4.5	Diskussion zur den Effekten bei großen Amplituden	55
4.6	Zusammenfassung / Ausblick	58
5	Einfluss von Ultraschallschwingungen auf Oberflächentopographie.....	59
5.1	Einfluss von Ultraschallschwingungen auf Verschleiß.....	59
5.1.1	Experiment	59
5.1.2	Theoretische Analyse und numerische Simulation	62
5.1.3	Numerische Simulation des Verschleißes mit MDR.....	64
5.1.4	Zusammenfassung	66
5.2	Oberflächenglättung unter Einfluss vom Ultraschall	66
5.2.1	Experiment auf Stahl	69
5.2.2	Experiment auf Kupfer	71
6	Zusammenfassung der Arbeit	75
	Literatur	77