

**Fräsen von Holz und Holzwerkstoffen -
Verbesserung von Zerspanleistung und Wirtschaftlichkeit**

Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina
zu Braunschweig

zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigte

Dissertation

von Mathias Fuß
aus Lüneburg

Eingereicht am:	23.06.1995
Mündliche Prüfung am:	24.07.1995
Berichterstatter:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. E. Westkämper
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. sc. tech. R. Fischer

<u>Gliederung</u>	Seite
O. Kurzzeichen und Begriffe	III
1. Problemstellung und Zielsetzung	1
2. Grundlagen	3
2.1 Fräsmaschinen	4
2.1.1 Gestell, Gestellbauteile und Führungen	5
2.1.2 Steuerung und Antriebe	6
2.1.3 Hauptantrieb	7
2.1.4 Werkzeugaufnahme	8
2.2 Werkzeuge	10
2.2.1 Aufbau und Auslegung des Grundkörpers	10
2.2.2 Werkzeuggeometrie	11
2.2.3 Schneidenwerkstoffe	13
2.3 Aufbau von Holz und Holzwerkstoffen	17
2.3.1 Massivholz	18
2.3.2 Holzwerkstoffe	21
2.4 Einstellgrößen	23
2.4.1 Eingriffsgrößen und Eingriffsverhältnisse	23
2.4.2 Schnittgeschwindigkeit	25
2.5 Prozeßkenngrößen	26
2.5.1 Kräfte und Leistung	26
2.5.2 Schneidenverschleiß	28
2.5.3 Körperschallemission	30
2.6 Ausgangsgrößen	30
2.6.1 Bearbeitungsqualität	31
2.6.2 Prozeßsicherheit	33
2.6.3 Wirtschaftlichkeit	33
3. Versuchs- und Meßeinrichtungen	35
3.1 Versuchseinrichtungen	35
3.2 Meßeinrichtungen	39

4. Diskussion der Einflußgrößen	42
4.1 Einfluß der Einstellgrößen	42
4.1.1 Schnittgeschwindigkeit	42
4.1.2 Zahnvorschub	50
4.1.3 Schnittdicke	52
4.1.4 Schnittbreite (Schnitttiefe)	54
4.2 Einfluß des Werkstückstoffs	56
4.2.1 Massivholz und unbeschichtete MDF-Platte	56
4.2.2 Beschichtete Holzwerkstoffe	65
4.3 Einfluß des Werkzeugs	76
4.3.1 Schneidstoff	76
4.3.2 Schneidengeometrie	81
4.3.3 Schneidenzustand	86
4.3.4 Rundlaufabweichung	93
4.4 Einfluß des statischen und dynamischen Verhaltens	95
4.4.1 Maschinensteifigkeit	95
4.4.2 Anregungsfrequenz und Werkzeugunwucht	99
4.4.3 Anregungskräfte	103
5. Modellvorstellung	107
5.1 Erkenntnisse aus der Metall- und Faserverbundwerkstoffbearbeitung	107
5.2 Erkenntnisse aus der Holz- und Holzwerkstoffbearbeitung	109
5.3 Modellvorstellung zum Einfluß hoher Schnittgeschwindigkeiten	111
6. Zeit- und Wirtschaftlichkeitsvergleich	119
6.1 Annahmen und Berechnung	119
6.2 Zeitvergleich	122
6.3 Kostenvergleich	125
7. Zusammenfassung	132
8. Literaturverzeichnis	134