

**Inhaltsverzeichnis**

Kurzfassung .....	I
Abstract .....	II
Inhaltsverzeichnis .....	III
Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen .....	VII
1 Einleitung .....	1
2 Stand der Technik .....	3
2.1 Einsatzgebiete der Finishverfahren .....	3
2.1.1 Oberflächenqualität .....	3
2.1.2 Werkzeug- und Formenbau .....	4
2.1.3 Medizintechnik .....	5
2.1.4 Antriebstechnik .....	6
2.1.5 Optik .....	7
2.1.6 Astronomie .....	8
2.1.7 Anwendungsgebiete – Zusammenfassung .....	9
2.2 Finishverfahren .....	10
2.2.1 Ultrapräzisionsverfahren – UP-Schleifen, UP-Drehen, UP-Fräsen .....	10
2.2.2 Läppen .....	13
2.2.3 Gleitschleifen .....	14
2.2.4 Manuelles Polieren .....	16
2.2.5 Druckfließläppen .....	17
2.2.6 Elektrochemisches Polieren – ECM .....	19
2.2.7 Laserpolieren .....	21
2.2.8 Materialbearbeitung mit Elektronenstrahl – EBM .....	23
2.2.9 Magnetorheologisches Polieren – MRF .....	25
2.2.10 Finishverfahren – Zusammenfassung .....	27

2.3	Magnetabrasives Polieren – MAP .....	28
2.3.1	Grundlagen .....	28
2.3.2	Verfahrenskinematik .....	31
2.3.3	Prozessvor- und -nachteile.....	33
2.3.4	Magnetabrasives Pulver .....	34
2.3.5	Permanentmagnete .....	36
2.3.6	Stand der Technik – Zusammenfassung.....	38
3	Zielsetzung .....	39
4	Instrumentarium.....	41
4.1	Versuchswerkstoffe .....	41
4.2	MAP-Werkzeuge.....	42
4.2.1	Zusammenbau des Werkzeugsystems .....	42
4.2.2	Paramagnetischer Adapter.....	43
4.2.3	Versuchswerkzeug Typ A: D45 Zylinder .....	44
4.2.4	Versuchswerkzeug Typ B: D60 IKZ .....	45
4.2.5	Versuchswerkzeug Typ C: D40 Ring .....	46
4.2.6	Versuchswerkzeug Typ D: D100 1-Kreis .....	47
4.2.7	Versuchswerkzeug Typ E: D100 2-Kreise.....	49
4.2.8	Versuchswerkzeug Typ F: D45 US .....	51
4.2.9	Versuchswerkzeug Typ G: D40 Kugel .....	52
4.2.10	Deckelstruktur .....	53
4.3	Versuchsstände .....	54
4.3.1	Werkzeugmaschine.....	54
4.3.2	Versuchsstand für die Fräs- und MAP-Bearbeitung am BAZ .....	54
4.3.3	Versuchsstände für die Messung der magnetischen Flussdichte.....	55
4.3.4	Versuchsstand für die Messung der Kraftkomponenten.....	58
4.4	Messtechnik.....	59
4.5	Versuchsplanung .....	64

5	Einfluss der Prozessparameter .....	65
5.1	Einfluss der Vorschubgeschwindigkeit .....	65
5.2	Einfluss der Schnittgeschwindigkeit .....	68
5.3	Einfluss des Arbeitsabstandes .....	70
5.4	Untersuchte magnetabrasive Pulverarten .....	73
5.5	Magnetische Flussdichte .....	76
5.6	Bearbeitungsstrategie .....	80
6	Deckelstruktur und Werkzeugtypen .....	81
6.1	Einfluss der Deckelstruktur .....	81
6.2	Deckelstrukturhöhe .....	84
6.3	Deckelverschleiß .....	85
6.4	Einfluss des Deckelwerkstoffes .....	86
6.5	Vergleich der Plan-MAP-Werkzeugtypen .....	88
7	Prozessmodifizierung und Werkstückeigenschaften .....	91
7.1	Einfluss des Schmierstoffes .....	91
7.2	Einfluss des Zusatzabrativmittels .....	93
7.3	Ultraschallunterstütztes MAP .....	95
7.4	Einfluss der Ausgangsoberfläche .....	97
7.5	Bearbeitbarkeit unterschiedlicher Stähle .....	102
8	Kenngrößen .....	103
8.1	Standzeit des magnetabrasiven Pulvers FerroMAP .....	103
8.2	Abtrag und Abtragsleistung .....	105
8.3	Zerspankraft .....	107
9	Magnetabrasives Polieren der Freiformflächen .....	110
9.1	Werkstoffauswahl und Versuchsbeschreibung .....	110
9.2	Einfluss des Arbeitsabstandes .....	112
9.3	Einfluss der Vorschubgeschwindigkeit .....	113
9.4	Einfluss der Schnittgeschwindigkeit .....	114

---

9.5	Einfluss der radialen Zustellung.....	115
9.6	Deckelstruktur.....	116
9.7	Einfluss der Werkstückhöhe .....	118
9.8	MAP der Freiformflächen.....	119
10	Praxisrelevante Erkenntnisse.....	122
11	Zusammenfassung und Ausblick .....	124
12	Literaturverzeichnis .....	125
	Bisher erschienene Bände in der Schriftenreihe des ISF.....	142