

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 Frä- 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 Zusatzabrasivmittels	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