

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abstract	VII
Inhaltsverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XVII
Abkürzungsverzeichnis	XIX
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	3
2.1 Mikrotechnik und Mikroproduktionstechnik.....	3
2.1.1 Begriffe	4
2.1.2 Mikroproduktionstechnik.....	5
2.2 SPP 1476 „Kleine Werkzeugmaschinen für kleine Werkstücke“	7
2.3 Hochgenaue und dynamische Vorschubantriebe	9
2.3.1 Antriebssysteme	10
2.3.2 Direktantriebe	11
2.3.3 Mehrkoordinatenantriebe	13
2.3.4 Planarmotor	13
2.4 Der fluiddynamische xy-Planarantrieb	18
2.4.1 Aufbau	19
2.4.2 Erzeugung der Vorschubkraft	21
2.4.3 Eigenschaften	26
3 Zielsetzung und Motivation	29
4 Festlegung der Bereiche zur Profilanordnung	31
4.1 Geometrische Gestalt der Funktionsbereiche und des Arbeitsraums.....	31
4.2 Größe und Anordnung der Funktionsbereiche	32
5 Geometrische Anordnung der Antriebsprofile und Düsen	35
5.1 Geometrisches Modell.....	35

5.2	Forderungen an die Düsenanordnung.....	37
5.2.1	Ansatz.....	37
5.2.2	Überdeckungsbedingungen für Drehbewegungen in Mittelstellung..... des Läufers	38
5.2.3	Erweiterung der Überdeckungsbedingungen auf den allgemeinen..... Fall	42
5.3	Ermittlung der geometrischen Größen	43
5.3.1	Bestimmung des Flankenzenriwinkels δ	43
5.3.2	Bestimmung des Spaltzenriwinkels δ_s	48
5.3.3	Bestimmung des Düsenzenriwinkels δ_D	49
5.4	Rechnerbasierte Auswertung	51
5.4.1	Berechnung der Extremwerte des Flanken- und Spaltzenriwinkels	51
5.4.2	Berechnung der Düsenteilung	52
5.4.3	Bestimmung der maximalen Profilzahl bei gegebenem Profilbereich	52
5.5	Ergebnisse der Auswertung	54
6	Ausarbeitung und Optimierung einer Profilanordnung	57
6.1	Ausgangskonfiguration für 12 Düsen	57
6.1.1	Probleme	58
6.1.2	Optimierungsmöglichkeiten	61
6.2	Einfluss des Düsendurchmessers auf die Vorschubkraft	61
6.3	Spaltbreite	63
6.4	Erhöhung der Düsenanzahl.....	64
6.5	Bewertung der Varianten.....	65
7	Modifikation des Antriebskonzepts	67
7.1	Grundgedanke und Profilanordnung	67
7.2	Düsenanordnung.....	69
7.3	Umsetzbare Kombination aus Profil- und Düsenanordnung.....	70
7.4	Optimierung der Gitterprofile	71
7.4.1	Vorüberlegung	71
7.4.2	Festlegung der Profilgeometrie.....	73
7.4.3	Strömungssimulation	74
7.4.4	Experimentelle Validierung	84
7.5	Konstruktive Umsetzung	87
8	Abschließende Betrachtung und Ausblick.....	89
8.1	Vergleich der vorgestellten Antriebskonzepte	89
8.1.1	Vorschubkraft.....	89

8.1.2	Düsenanzahl.....	90
8.1.3	Bauraum	90
8.1.4	Kommutierung	90
8.1.5	Fertigung	91
8.1.6	Schlussfolgerung	91
8.2	Ausblick.....	91
9	Literaturverzeichnis.....	93
10	Anhang	97
10.1	Matlab-Code.....	97
10.2	Einstellungen für Ansys CFX.....	102