

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort.....</b>	<b>V</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>VII</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>XVII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XIX</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Technik .....</b>	<b>3</b>
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
<b>3 Zielsetzung und Motivation .....</b>	<b>29</b>
<b>4 Festlegung der Bereiche zur Profilanordnung.....</b>	<b>31</b>
4.1 Geometrische Gestalt der Funktionsbereiche und des Arbeitsraums.....	31
4.2 Größe und Anordnung der Funktionsbereiche .....	32
<b>5 Geometrische Anordnung der Antriebsprofile und Düsen .....</b>	<b>35</b>
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 Flankenzentriwinkels $\delta$ .....	43
5.3.2 Bestimmung des Spaltzentriwinkels $\delta s$ .....	48
5.3.3 Bestimmung des Düsenzentriwinkels $\delta D$ .....	49
5.4 Rechnerbasierte Auswertung .....	51
5.4.1 Berechnung der Extremwerte des Flanken- und Spaltzentriwinkels .....	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
<b>6 Ausarbeitung und Optimierung einer Profilanordnung .....</b>	<b>57</b>
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
<b>7 Modifikation des Antriebskonzepts .....</b>	<b>67</b>
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
<b>8 Abschließende Betrachtung und Ausblick .....</b>	<b>89</b>
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
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>93</b>
<b>10</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>97</b>
10.1	Matlab-Code.....	97
10.2	Einstellungen für Ansys CFX.....	102