

Inhaltsverzeichnis

1	Dreidimensionale numerische Feldberechnung nach der Methode der Finiten Elemente	4
1.1	Newton-Verfahren	4
1.2	Systemgröße und Diskretisierung	6
1.3	Problemstellung und Ableitung der Gleichungen	6
1.3.1	Tetraeder-Element	9
1.3.2	Quader-Element	14
1.4	Randbedingungen	18
1.5	Berechnung der Koeffizientenanteile der Hesse-Matrix und des Gradientenvektors	20
1.5.1	Tetraeder-Element	21
1.5.2	Quader-Element	23
1.6	Lösung des entstehenden Gleichungssystems	29
1.6.1	Äußerer Prozeß	30
1.6.2	Innerer Prozeß	30
1.7	Die Berechnung von H_i	31
1.8	Verbesserung des Konvergenzverhaltens des Newton-Verfahrens	34
1.9	Vergleich der FEM-Methode mit der FEN-Methode	35
1.10	Berechnung weiterer Größen für die Dimensionierung elektrischer Maschinen	36
1.10.1	Direkte Berechnung der Kraft aus den Feldgrößen	36
1.10.2	Berechnung der Kraft aus der magnetischen Feldenergie	37
1.10.3	Berechnung des Flusses	38

2	Berechnungsgrundlagen von Transversalflußmaschinen	39
2.1	Transversalflußmaschine	39
2.2	Analytische Berechnung der Schubkraft	45
2.2.1	Grundlagen	45
2.2.2	Flachmagnetanordnung	47
2.2.3	Sammlermagnetanordnung	50
2.2.4	Reluktanzanordnung (TFE-Maschine)	52
2.2.5	Auswirkungen der Eisensättigung und der Streuung	54
2.3	Zweidimensionale FE-Feldberechnung	55
2.4	Dreidimensionale FE-Feldberechnung	58
2.5	Vergleich der verschiedenen Methoden zur Berechnung der Kraft	59
3	Entwurf der Transversalflußmaschine mit hoher Kraftdichte	62
3.1	Dimensionierung des Magnetkreises	62
3.1.1	Der Luftspalt	62
3.1.2	Die Polteilung	64
3.1.3	Die Polbreite	65
3.1.4	Die Eisenlänge	67
3.1.5	Die Magnethöhe	69
3.1.6	Die Rotorhöhe (Magnetlänge)	71
3.1.7	Die Nutabmessung	76
3.2	Die Form der PM-Blenden bei TFE-Maschinen	77
3.3	Flach- und Sammleranordnung	89
3.3.1	Bauform	89
3.3.2	Magnetischer Kreis	90

3.3.3	Einfluß auf die Kraftbildung und das Betriebsverhalten	90
3.4	Auslegungsweg	92
3.5	Entwurfsbeispiele	94
3.6	Vergleich mit den Meßergebnissen	96