

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	iii
Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xv
Zusammenfassung	xvii
Abstract	xix
1 Einleitung	1
1.1 Allgemeine Einführung	1
1.2 Zielsetzung und Methodik der vorliegenden Arbeit . .	6
2 Definition des Flugzeug- und Triebwerksmodells	9
2.1 Flugzeugmodell	9
2.2 Triebwerksmodell	10
2.3 Leistungsrechnungsmodell und Triebwerksregler	12
3 Modellentwicklung der More-Electric-Teilsysteme	17
3.1 Modell des Eisschutzsystems	17
3.1.1 Auswahl der Art des Eisschutzsystems und Be- rechnung der zu enteisenden Flächen	19
3.1.2 Bestimmung des Wärmeübergangskoeffizienten an der Flügeloberfläche	24
3.1.3 Wirkungsgrad und spezifische Leistung der Heiz- elemente	28
3.1.4 Sensitivitätsuntersuchung des Modells hinsicht- lich der gewählten Parameter	30
3.2 Modell des More-Electric Klimatisierungssystems . . .	31
3.2.1 Bedruckung der Kabine	32
3.2.2 Frischluftversorgung der Kabine	34
3.2.3 Wärmebilanz der Kabine	35

3.2.4	Klimatisierung der Kabineneintrittsluft	44
3.2.5	Sensitivitätsuntersuchung des Modells hinsichtlich der gewählten Parameter	48
3.3	Weitere elektrische Verbraucher	48
4	Anwendung der Modelle	51
4.1	Berechnung der elektrischen Lasten und Auslegung des Generators	51
4.1.1	Leistungsbedarf des Enteisungssystems	51
4.1.2	Leistungsbedarf zur Bedruckung der Kabine	52
4.1.3	Leistungsbedarf zur Klimatisierung der Kabine	54
4.1.4	Maximaler Leistungsbedarf und Generatorauslegung	56
4.2	Vergleich von Zapfluft- und More-Electric-Konzept	60
5	Einfluss auf das Verhalten von ZTL-Triebwerken	67
5.1	Stationäres Betriebsverhalten bei einer Wellenleistungsentnahme	69
5.1.1	Hoch- und Niederdruckverdichterarbeitslinie bei Wellenleistungsentnahme	69
5.1.2	Einfluss auf den Schub	78
5.1.3	Bestimmung der kritischen Flugbedingung	83
5.2	Instationäres Betriebsverhalten bei einer Wellenleistungsentnahme	86
5.2.1	Einfluss der Änderungsgeschwindigkeit des Brennstoffmassenstroms bei Lastwechseln	87
5.2.2	Bedeutung einer Änderung der Verdichter-Laufschaufelstellung während Lastwechseln	89
5.2.3	Einfluss von Luftabbläsung vom Verdichter während Lastwechseln	94
5.3	Einfluss des Drehzahlbereichs der Welle auf einen Generator	95
5.4	Anpassen der Beschleunigungsregelung bei einer Wellenleistungsentnahme	98
6	Schlussfolgerung und Ausblick	105
	Literaturverzeichnis	109