
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	4
2	Das Rekonstruktionsverfahren in der praktischen Anwendung	6
3	Theoretische Grundlagen der Rekonstruktionsmethode	10
3.1	Herleitung der Grundgleichungen	11
3.2	Inverse Lösung auf der komplexen Phasenebene	13
3.3	Rein modale Rekonstruktion	15
3.4	Rekonstruktion mit der inversen Williams Methode	16
4	Die Rekonstruktionsmethode für das rotierende Rotorblatt	18
4.1	Mathematische Modellierung des Rotorblattes	19
4.2	Rotorblatt Strukturparameter	20
4.2.1	Messung der Einflußzahlenmatrix	21
4.2.2	Güte der gemessenen Einflußzahlenmatrix	22
4.2.3	Aufbereitung der gemessenen Einflußzahlenmatrix	23
4.3	Fliehkraftversteifung der Einflußzahlenmatrix	26
4.3.1	Fest eingespanntes Rotorblatt	26
4.3.2	Gelenkig gelagertes Rotorblatt	28
4.4	Berechnung der Eigenfrequenzen des rotierenden Rotorblattes	31
4.5	Anforderungen an die Güte der gemessenen Strukturantworten	33
5	Rekonstruktion der Luftkräfte	39
5.1	Ermittlung der elastischen Blattverformung	40
5.2	Gesamtauslenkung des gelenkig gelagerten Rotorblattes	41
5.3	Modale Anteilsfaktoren	42
5.4	Rekonstruierte Luftkräfte	43
5.5	Numerische Probleme der Rekonstruktionsmethode	46

6	Windkanal- und Flugmessungen	49
6.1	Windkanalmessungen mit Modellrotorblättern	49
6.2	Flugmessungen mit Hubschraubern	51
6.3	Meßverfahren und Meßtechnik	54
6.3.1	Momentenmessung am Rotorblatt mittels Dehnungsmeßstreifen	57
6.3.2	Messung des Schlagwinkels	59
6.3.3	Messung der azimuthalen Rotorblattposition	62
6.4	Beschreibung der Rotorblätter und deren Vorbereitung	63
6.4.1	Modellrotorblatt	64
6.4.2	Kamov-26 Rotorblatt	66
6.4.3	MD Hughes 500 Rotorblatt	70
7	Rekonstruktionsergebnisse der Windkanal- und Flugmessungen	74
7.1	Modellrotorblatt	75
7.2	Hubschrauber Kamov-26	92
7.3	Hubschrauber MD Hughes 500	103
7.4	Rekonstruktion von Blatt-Wirbel-Interaktionen	112
7.5	Kritische Bewertung der Rekonstruktionsergebnisse	118
8	Zusammenfassung und Ausblick	122
	Anhang A: Herleitung der Gleichung 3.14	126
	Anhang B: Fliehkraftversteifung der Biege-Einflußzahlenmatrix eines fest eingespannten Rotorblattes	129
	Anhang C: Fliehkraftversteifung der Biege-Einflußzahlenmatrix eines gelenkig gelagerten Rotorblattes	133
	Literatur	136