

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	1
1.1	Stand der Technik	2
1.2	Grenzfrequenz und Laufzeitfehler des Standardsystems	3
2	Messung des Windvektors	7
2.1	Mehrfach-Staudruck-Sonden	8
2.2	Ultraschall	11
2.3	Optische Methoden	12
2.4	Fazit	13
3	Verfahren und Technologien der Staudruckmessung	15
3.1	Druck als statistische Größe	15
3.2	Verformungskörper	16
3.3	Sensorik	26
3.4	Aktorik	36
3.5	Ausschlags- versus Kraftkompensationsverfahren	37
4	Lateralkonzept	39
4.1	Funktionsbeschreibung	39
4.2	Differenzdruck-Differenzkapazitäts-Umsetzung	40
4.3	Technologien und Materialien	42
4.4	Schichtauswahl	60
5	Dimensionierung	67
5.1	Elektrodenabstand	68
5.2	Flächenverhältnis Membran und Aktor	75
5.3	Mechanik des Torsionsbalkens	76
5.4	Dynamisches Modell des Sensors	77
6	Elektronik für den Betrieb des Sensors	83

VIII

6.1	Ausschlagsverfahren	83
6.2	Kompensationsverfahren	84
7	Sensorherstellung	93
7.1	FOTURAN-Grundplatte	94
7.2	Grundelektrode	95
7.3	Opferschicht	96
7.4	Waagbalken und Doppel-Torsionslager	96
7.5	Freiätzen	98
7.6	Resultat	98
8	Zusammenfassung und Ausblick	101
A	Berechnung der Beschleunigungsempfindlichkeit einer Standardmembran	107
B	Geometrische Herleitung des idealen k-Faktors von Metallen	109
C	ANSYS Simulationen	111
C.1	Druck-Kraft-Wandlung	111
C.2	Kraft in Abhängigkeit vom Durchmesser des Ambosses	111
D	Tabellen zum FOTURAN	113
E	Flächenträgheitsmoment I_T	115
F	Impedanzvergleich	117
G	Schaltpläne	119