

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XIII
Kurzfassung der Ergebnisse	1
1. Motivation und Zielsetzung der Studie	11
1.1 Motivation.....	11
1.2 Zielsetzung.....	11
2. Untersuchungskonzeption	13
2.1 Eingrenzung des Untersuchungsfeldes und Definitionen	13
2.1.1 Untersuchungsfeld und Untersuchungsgegenstand	13
2.1.2 Begriffe aus der Innovationsforschung	14
2.1.3 Technologiebegriffe	15
2.2 Auswahl der befragten Unternehmen.....	17
3. Voruntersuchungen	21
3.1 Stand der Technik.....	21
3.2 Patentrecherche und Delphi-Analyse zur Mikrosystemtechnik	31
3.2.1 Die Entwicklung der Miniaturisierung im Spiegel von Patentanmeldungen.....	31
3.2.1.1 Zielsetzung, Methodik	31
3.2.1.2 Patentstatistische Analyse	31
3.2.1.3 Anwendungs- und Technologieschwerpunkte der Miniaturisierung-Erfindungen – eine Experteneinschätzung	34
3.2.2 Sonderauswertung der Delphi-Studie 1998 zur Mikrosystemtechnik	37

3.3	Marktanalysen	39
3.3.1	„Microelectromechanical Systems“ der System Planning Corporation (1994).....	39
3.3.2	„Market Analysis for Microsystems“ der NEXUS task force (1997-1998).....	41
3.3.3	Vergleichende Betrachtung	43
4.	Länderberichte.....	45
4.1	Deutschland	45
4.1.1	Nationale Förderprogramme	45
4.1.2	Untersuchungsfeld	48
4.1.3	Strategische Beispiele.....	49
4.1.4	Erweiterte Untersuchung	59
4.1.5	Verallgemeinerte Betrachtung.....	66
4.2	Japan	74
4.2.1	Nationale Förderprogramme	74
4.2.2	Untersuchungsfeld	75
4.2.3	Strategische Beispiele.....	76
4.2.4	Verallgemeinerte Betrachtung.....	80
4.3	USA	87
4.3.1	Nationale Förderprogramme	87
4.3.2	Untersuchungsfeld	89
4.3.3	Strategische Beispiele.....	91
4.3.4	Verallgemeinerte Betrachtungen.....	96
4.3.5	Innovationsstrategien.....	98
5.	Ländervergleich	101
5.1	Untersuchungsfeld und Antwortbereitschaft der Unternehmen	101
5.2	Schwerpunkte der Miniaturisierung im Ländervergleich	103
5.2.1	Schwerpunktsetzungen in den identifizierten Anwendungsgebieten	103

5.2.2	Stand der Technologieentwicklung im Ländervergleich	108
5.3	Nationale Miniaturisierungsmuster im Vergleich	112
5.3.1	Gemeinsamkeiten	112
5.3.2	Unterschiede	113
5.3.3	Nationale Technologiepolitik im Vergleich	114
5.4	Marktpotentiale und Barrieren der Marktdurchdringung	116
5.4.1	Diffusionsbarrieren typisierter Fallbeispiele	117
5.4.2	Entwicklungsschwellen der Miniaturisierung, Schrittmacher und Überraschungspotentiale	125
6.	Empfehlungen	127
6.1	Bewertungsgrundlagen für Miniaturisierungspotentiale	127
6.1.1	Charakterisierung des deutschen Innovationssystems und Industrieprofiles	127
6.1.2	Charakteristika der Miniaturisierung im Vergleich zu Diffusionsmustern revolutionärer Technologie	129
6.2	Gesamtbewertung der Miniaturisierungspotentiale aus deutscher Sicht	130
6.2.1	Allgemeine Einschätzung	130
6.2.2	Bewertung der Branchen- und Anwendungscluster aus deutscher Sicht	133
6.3	Handlungsempfehlungen für das Innovationsmanagement und die Technologiepolitik	137
6.3.1	Technologische Empfehlungen	137
6.3.1.1	Empfehlungen zu halbleiterbasierten Techniken	137
6.3.1.2	Empfehlungen zu konventionellen Mikrotechniken	139
6.3.2	Innovationspolitische Empfehlungen	140
6.3.2.1	Stärkung der industriellen Selbstverantwortung für die Nutzung der Miniaturisierungspotentiale	140
6.3.2.2	Akzentverlagerung von der Technologieförderung zur Innovationsförderung im anwendungsnahen Bereich	143
6.3.2.3	Moderation strategischer Technologie- und Innovationsförderung	144

Literaturverzeichnis	147
Anhang 1 Die Entwicklung der Miniaturisierung im Spiegel von Patentanmeldungen.....	151
Anhang 2 Sonderauswertung der Delphi '98 Studie im Hinblick auf die Mikrosystemtechnik	173
Anhang 3 Fragebogen zur ergänzenden schriftlichen Firmenbefragung in Deutschland und statistische Definitionen.....	203
Anhang 4 Innovations- und Diffusionsmuster revolutionärer Technologien	209

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Patentanmeldungen zur „Miniaturisierung“ am Europäischen Patentamt	32
Abbildung 2:	Anzahl der Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPA) und dem US-Amerikanischen Patentamt (USPTO) nach Patentklassen 1994/ 1995	33
Abbildung 3:	Zuordnung von 108 Produkterfindungen (1994/95) zu Anwendungsgebieten und Branchen (Mehrfach-/ Nichtzuordnungen möglich)	35
Abbildung 4:	Zuordnung von 108 Produkterfindungen (1994/95) zu Herstelltechnologie und Branchen (Mehrfach-/ Nichtzuordnungen möglich)	36
Abbildung 5:	Zuordnung von 108 Produkterfindungen (1994/95) zu Anmeldertypen und Branchen (Mehrfach-/ Nichtzuordnungen möglich)	37
Abbildung 6:	Marktprognosen für die Mikrosystemtechnik	44
Abbildung 7:	Ausgaben für den Förderschwerpunkt Anwendungen der Mikrosystemtechnik (inklusive Mikroelektronik und -peripherik)	45
Abbildung 8:	Darstellungsweise der Ergebnisse	60
Abbildung 9:	Einschätzung der Innovationsbarrieren	62
Abbildung 10:	Innovationsbarrieren in Abhängigkeit der Branchenzugehörigkeit	63
Abbildung 11:	Innovationsbarrieren in Abhängigkeit der Unternehmensgröße	63
Abbildung 12:	Stückzahlabhängige Einschätzung der Innovationsbarrieren	64
Abbildung 13:	Innovationsbarrieren für Sensoren und Aktoren	64
Abbildung 14:	Miniaturisierungsschwerpunkte in Deutschland	72
Abbildung 15:	Miniaturisierungsstrategien in Japan	82
Abbildung 16:	Schwerpunkte der Miniaturisierung in Japan	83
Abbildung 17:	Miniaturisierungsschwerpunkte USA	97

Abbildung 18: Miniaturisierungsstrategien USA	97
Abbildung 19: Miniaturisierungsschwerpunkte in den USA, Japan und Deutschland	109
Abbildung 20: Innovationsstrategien in den USA, Japan und Deutschland	113
Abbildung 21: Marktpotentiale der Miniaturisierung an Fallbeispielen	118
Abbildung 22: Diffusionsbarrieren	119
Abbildung 23: Zuordnung der Anwendungsgebiete zur Produktlebenszykluskurve	131
Abbildung 24: Miniaturisierungsschwerpunkte im Vergleich	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Technische Herausforderungen der Halbleitermikrostrukturierung.....	22
Tabelle 2:	Entwicklungsstadium einiger mikrotechnischer Kfz-Komponenten	24
Tabelle 3:	Marktvolumen für mikrosystemtechnische Produkte im Jahr 2000 [SPC 1994]	40
Tabelle 4:	Weltmarktvolumen für bereits existierende Produkte [MST 1998]	42
Tabelle 5:	Weltmarktvolumen für „Emerging Products“ [MST 1998]	43
Tabelle 6:	Ausgaben für den Förderschwerpunkt Anwendungen der Mikrosystemtechnik (inklusive Mikroelektronik und -peripherik)	45
Tabelle 7:	Branchenzugehörigkeit der Unternehmen.....	48
Tabelle 8:	Einteilung der Unternehmen nach Unternehmensgröße	49
Tabelle 9:	Verteilung der Mitarbeiterzahlen der antwortenden Unternehmen	60
Tabelle 10:	Branchenzugehörigkeit der Unternehmen.....	75
Tabelle 11:	Verteilung der Mitarbeiterzahlen der besuchten Firmen	75
Tabelle 12:	Geplante Ausgaben für das Förderprogramm MEMS der DARPA.....	88
Tabelle 13:	Branchenzugehörigkeit der befragten Unternehmen	90
Tabelle 14:	Mitarbeiterzahlen der untersuchten Unternehmen	90
Tabelle 15:	Unternehmensinterviews nach Beschäftigtengröße und Land	101
Tabelle 16:	Firmeninterviews nach Anwendungsgebieten und Ländern	102