

Jürgen Abrams

Wirtschaftliche Potentiale der Miniaturisierung aus industrieller Sicht

Eine empirisch, fallstudienhafte Untersuchung in der
Branche Kraftfahrzeugtechnik

Diplomarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1998 Diplomica Verlag GmbH
ISBN: 9783832417024

Jürgen Abrams

Wirtschaftliche Potentiale der Miniaturisierung aus industrieller Sicht

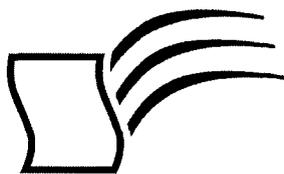
Eine empirisch, fallstudienhafte Untersuchung in der Branche Kraftfahrzeugtechnik

Jürgen Abrams

Wirtschaftliche Potentiale der Miniaturisierung aus industrieller Sicht

*Eine empirisch, fallstudienhafte Untersuchung
in der Branche Kraftfahrzeugtechnik*

**Diplomarbeit
an der Universität Fridericiana Karlsruhe (TH)
März 1998 Abgabe**



Diplomarbeiten Agentur
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke
und Guido Meyer GbR

Hermannstal 119 k
22119 Hamburg

agentur@diplom.de
www.diplom.de

ID 1702

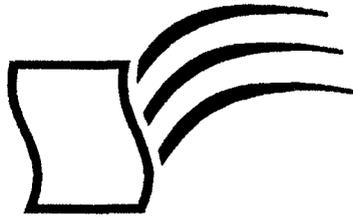
Abrams, Jürgen: Wirtschaftliche Potentiale der Miniaturisierung aus industrieller Sicht:
Eine empirisch, fallstudienhafte Untersuchung in der Branche Kraftfahrzeugtechnik /
Jürgen Abrams - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1999
Zugl.: Karlsruhe, Technische Universität, Diplom, 1998

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur*

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————
Fax: 040 / 655 99 222 —————

agentur@diplom.de —————
www.diplom.de —————

Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre, daß ich die Diplomarbeit mit dem Thema

**„Wirtschaftliche Potentiale der Miniaturisierung aus industrieller Sicht –
eine empirisch, fallstudienhafte Untersuchung in der Branche
Kraftfahrzeugtechnik“**

selbständig und ohne unzulässige Hilfe angefertigt habe.

Entlehnungen aus anderen Werken habe ich durch Angabe der Quellen
im Text kenntlich gemacht.

Karlsruhe, den 31.03.98



Jürgen Abrams

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
2	AUSGANGSSITUATION	4
2.1	MINIATURISIERUNG IN DER KRAFTFAHRZEUGTECHNIK	4
2.2	PROBLEME DER MINIATURISIERUNG	8
3	AUFGABENSTELLUNG	12
4	ANALYSE	16
4.1	METHODEN DER MARKTFORSCHUNG	16
4.1.1	<i>Die Befragung</i>	18
4.2	SEKUNDÄRFORSCHUNG ALS INFORMATIONSBASIS ZUR MST	19
4.2.1	<i>Definitionen</i>	19
4.2.2	<i>Entwicklung der Potentialbeurteilung durch Experten</i>	22
4.2.3	<i>Analyse von allgemeinen Marktstudien zur MST</i>	25
4.2.4	<i>Markt- und Produktstudien zur MST im Kraftfahrzeug</i>	34
4.2.5	<i>Analyse von Schutzrechten</i>	42
4.2.6	<i>Ausbildungsmarkt Mikrosystemtechnik</i>	46
5	SELEKTION DER ZU BEFRAGENDEN UNTERNEHMEN IN DER KRAFTFAHRZEUGINDUSTRIE	50
5.1	INFORMATIONEN AUS FACHZEITSCHRIFTEN UND PROSPEKTEN	51
5.2	BRAINSTORMING	53
5.3	ANMELDER MST-RELEVANTER SCHUTZRECHTE	55
5.4	MESSEN, TAGUNGEN UND KONFERENZEN	56
5.5	AUSGEWÄHLTE UNTERNEHMEN	59
5.5.1	<i>Klein- und Mittelunternehmen</i>	59
5.5.2	<i>Major Players</i>	60
6	ERSTELLUNG DES FRAGEBOGENS	63
6.1	KLASSIFIZIERUNG DER FRAGEN	63
6.1.1	<i>Offene Fragen</i>	64
6.1.2	<i>Geschlossene Fragen</i>	64
6.1.3	<i>Skalierung</i>	65
6.1.4	<i>Frageinhalt</i>	67
6.2	AUFBAU UND STRUKTUR DES FRAGEBOGENS	69

7	DURCHFÜHRUNG DES PRETESTS.....	72
7.1	KONTAKTAUFNAHME	72
7.2	DURCHFÜHRUNG DES DIREKTEN INTERVIEWS	73
7.3	ÜBERARBEITUNG DES FRAGEBOGENS	74
8	AUSWERTUNG DES PRETESTS.....	75
8.1	KLASSIFIKATION DER INTERVIEWTEN UNTERNEHMEN	75
8.2	ÜBEREINSTIMMENDE AUSSAGEN	77
8.3	DARSTELLUNG UND BEWERTUNG UNTERNEHMENSPEZIFISCHER EINSCHÄTZUNGEN	78
9	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	85
10	LITERATURVERZEICHNIS.....	89
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	93
	TABELLENVERZEICHNIS	94
11	ANHANG.....	95
11.1	ERGEBNISSE DER SCHUTZRECHTSRECHERCHE	95
11.2	FRAGEBOGEN.....	95

1 Einleitung

Nach dem erfolgreichen Einzug der Mikroelektronik in nahezu allen technischen Branchen zeichnet sich seit einigen Jahren auch in den Bereichen Sensorik, Aktorik, Mechanik und Optik der Trend zur Miniaturisierung von Komponenten ab. Die besondere Zielsetzung ist hierbei die funktionale Kombination derartiger Bauteile zu einer komplexen Einheit, die bei konsequenter Miniaturisierung mit dem Begriff „Mikrosystem“ beschrieben wird.

Marktprognosen zeigen vielversprechende Potentiale in der Medizintechnik (z.B. implantierbare Mikrohörrgeräte), der Chemie (z.B. Mikroreaktoren), der Umwelttechnik (z.B. Mikroanalysegeräte), der Kraftfahrzeugtechnik (z.B. Mikrosensoren zur Fahrdynamikregelung) und bei technischen Konsumgütern (z.B. Patronen für Tintenstrahldrucker) auf. Von vielen Experten wird die „Mikrosystemtechnik“ (MST) daher als eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts angesehen.

Der wirtschaftspolitische Wunsch nach der Etablierung an der technologischen Weltspitze motivierte bereits Ende der achtziger Jahre öffentliche Geldgeber, Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet mit erheblichem finanziellen Aufwand zu fördern. Eine Umsetzung der Forschungsergebnisse in marktrelevante Produkte findet entgegen der Prognosen allerdings sehr zögerlich statt. Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es erst wenige Anwendungsfelder, in denen sich Mikrosysteme als Standard etabliert haben (z.B. Beschleunigungssensoren für Airbags im Kraftfahrzeug).

Aus diesem Grund ist es wichtig Ursachen technologischer oder wirtschaftlicher Art zu identifizieren, die den Durchbruch der Mikrosystemtechnik verhindern.

Zur Unterstützung einer vom Land Baden-Württemberg geförderten Studie, in der international MST-relevante Unternehmen zur Einschätzung der zukünftigen Entwicklung der MST befragt werden, ist es die Aufgabe dieser Arbeit, die wirtschaftlichen Potentiale der Miniaturisierung aus industrieller Sicht in der Kraftfahrzeugtechnik aufzuzeigen.

2 Ausgangssituation

Unter dem Gesichtspunkt miniaturisierter Komponenten und Systeme gelten die Bereiche Kraftfahrzeug-, Medizin- und Umwelttechnik sowie die technische Konsumgüterindustrie als Branchen mit großem Entwicklungspotential.

Bedingt durch ihr unterschiedliches Marktvolumen haben sie bei der Entwicklung und Verbreitung miniaturisierter Technologien unterschiedlichen Einfluß. Besonders die Kraftfahrzeugindustrie hat sich in den vergangenen Jahren aufgrund ihres Bedarfs an neuartigen High-Tech-Anwendungen und eines beachtlichen Marktvolumens als Schrittmacherbranche etabliert und dient dieser Arbeit als Grundlage für die Analyse der marktbezogenen Entwicklung der Mikrosystemtechnik.

2.1 Miniaturisierung in der Kraftfahrzeugtechnik

Es gibt eine Vielzahl von Anwendungsfeldern in der Kraftfahrzeugtechnik, in denen miniaturisierte Technologien große Potentiale aufweisen. Sie lassen sich in folgende Bereiche klassifizieren¹:

- Sicherheit
- Komfort
- Umweltfreundlichkeit
- Qualität und Zuverlässigkeit.

Die zurückliegenden Jahre waren insbesondere geprägt durch den verstärkten Einsatz der Mikroelektronik. Als Serienstandard bieten heutzutage verschiedene Hersteller z.B. Antiblockiersysteme (ABS) und Antischlupfregelungen (ASR) an, die den Eingriff des Bremssystems bei blockierenden Rädern und das Antriebsmoment bei Traktionsverlust mittels eines elektronischen Steuergerätes regeln. Diese werden in der Regel in Hybridtech-

¹ vgl. /ZIN-98/ S. 2

nik erstellt, d.h. elektronische Bauelemente werden auf thermisch und mechanisch robusten Keramiksubstraten plziert². Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, daß es auch auf diesem Gebiet noch Potentiale zur Miniaturisierung gibt:

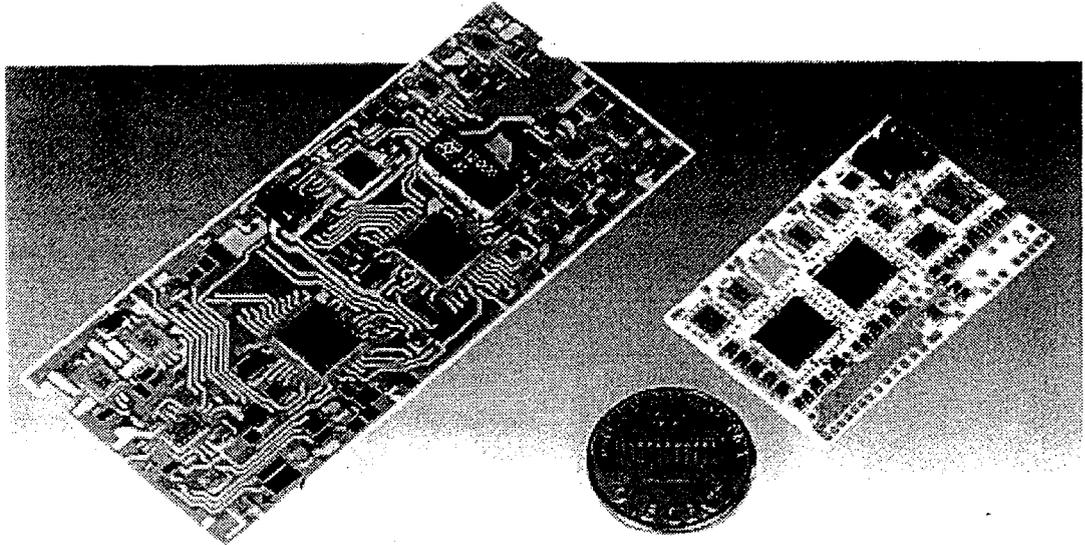


Abbildung 1: ABS-Hybrid (links) und leistungsfähigerer ABS/ASR-Mikrohybrid (rechts)³

Der Trend zur Miniaturisierung setzt sich auch auf den Gebieten Sensorik, Aktorik, Mechanik und Optik fort, wobei folgende Zielsetzungen verfolgt werden:

- Funktionale Aufwertung bestehender Fahrzeugkomponenten (Regensensor zur Steuerung der Scheibenwischer).
- Realisierung völlig neuartiger technischer Prinzipien (Beschleunigungssensoren für Airbagsysteme).
- Substitution bestehender Produkte (LED-Technik statt Glühbirnen).

² vgl. /BO2-97/ S. 10 u. 24

³ /BO2-97/ S. 10