

# ERFAHRUNGEN MIT DEM PROJEKT " MIKROELEKTRONIK FÜR DIE MITTEL- STÄNDISCHE INDUSTRIE "

Klaus P. Friebe und Günter H. Walter <sup>+)</sup>

## 1. Zielsetzung des Projekts

Im vorangegangenen Beitrag von Herrn Thomas wurde das Umfeld dargestellt, in dem wir mit dem Projekt "Anwendung der Mikroelektronik in der mittelständischen Industrie" tätig sind. Hier soll nun im einzelnen eingegangen werden auf

1. die Zielsetzung des Projekts
2. Entstehung und Werdegang des Projekts
3. Organisation und Ablauf der Projektarbeit
4. einige Ergebnisse des Projekts.

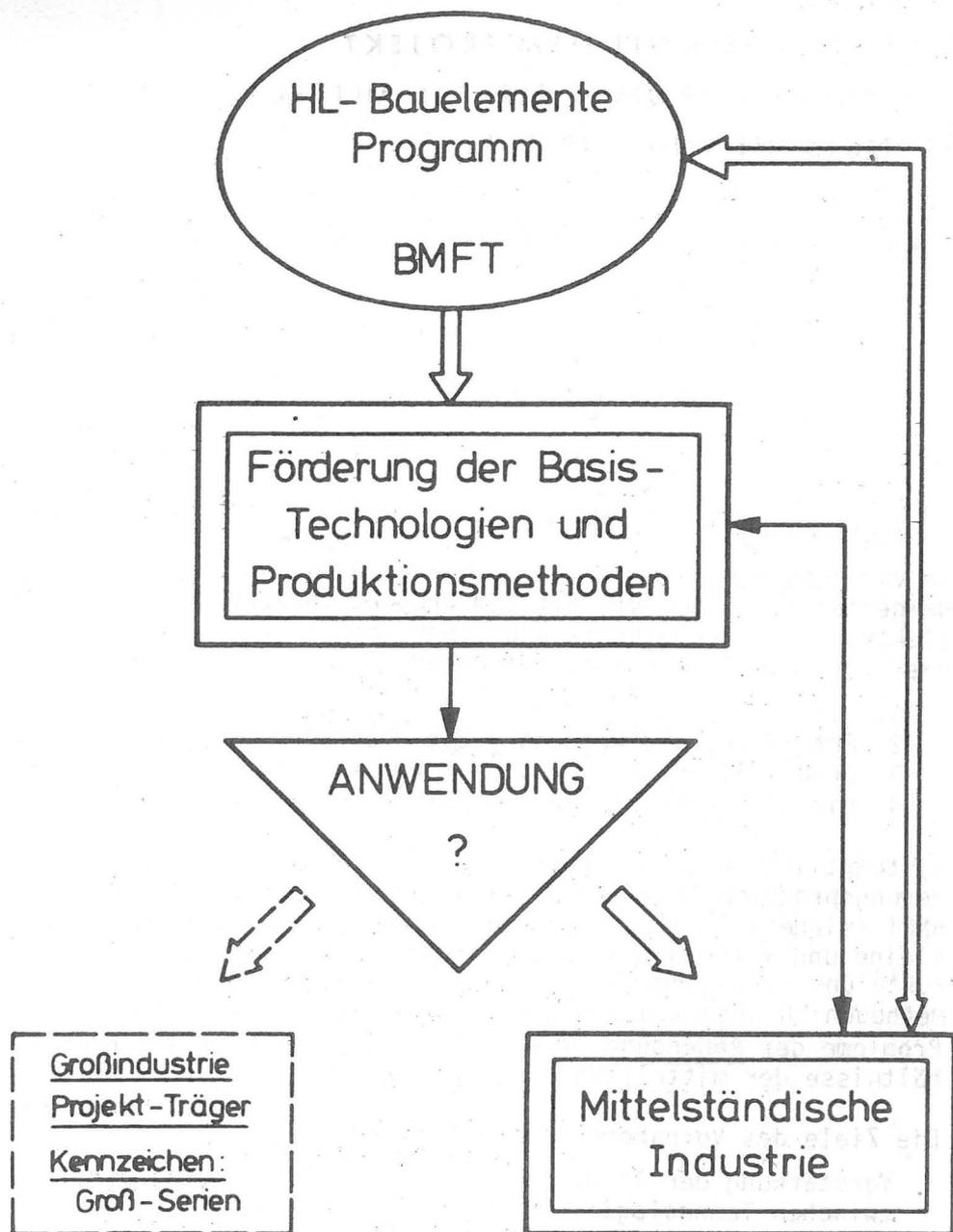
Systematisch in Zusammenhang steht das Projekt mit dem Förderungsprogramm "Elektronische Bauelemente 1974 - 1978" des BMFT (siehe Bild 1). In diesem Rahmen ist es seine Aufgabe, kleine und mittelgroße Unternehmen bei der Umstellung ihrer Produkte und Fertigungsverfahren auf mikroelektronisch orientierte Methoden zu unterstützen. Im Vordergrund stehen somit zum einen Probleme der Anwendung, zum anderen die spezifischen Verhältnisse der mittelständischen Industrie.

Die Ziele des Vorhabens sind im einzelnen:

- Verstärkung der Innovationsförderung im Übergangsbereich zwischen Technologie, Entwicklung und Anwendung.
- Anregung zu neuartigen Gerätekonzepten durch die Anwendung von Halbleiter-Bauelementen und komplexen Schaltkreisen.

---

<sup>+)</sup>  Dipl.-Ing. Klaus P. Friebe (Referent) und Dipl.rer.pol. (techn.) Günter H. Walter, Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Sebastian-Kneipp-Straße 12 - 14, 7500 Karlsruhe



STRUKTUR:

- Endprodukt-Hersteller
- Teilprodukt - Hersteller
- Teile - oder Werkzeug - hersteller (Zulieferer)

KENNZEICHEN:

Vielfalt an Produkten

Bild 1

- Produktivitätserhöhung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von mittelständischen Geräte- und Maschinenherstellern durch den Einsatz modernster elektronischer Bauelemente.
- Bereitstellung von Informationen und Entscheidungshilfen für das Management kleiner und mittlerer Unternehmen.

## 2. Entstehung und Werdegang des Projekts

Die Idee des Projekts entstand während der Vorbereitungen des erwähnten BMFT-Programms "Elektronische Bauelemente 1974 - 1978". Die Realisierung jedoch, das heißt das "Wie", mußte im einzelnen erst noch von den Projektmitarbeitern erarbeitet werden.

Mit der Durchführung des Projekts waren drei Institute der Fraunhofer-Gesellschaft beauftragt worden: ISI, IAF und IFT. Die Projektleitung lag beim ISI, das gleichzeitig alle Aktivitäten koordinierte und für die organisatorische Abwicklung sorgte. Das Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF) und das Institut für Festkörper-Technologie (IFT) waren als Fachinstitute für die technologischen Probleme zuständig und standen den Unternehmen für entsprechende Spezialberatungen zur Verfügung.

Zu Anfang der Projektarbeit war es notwendig, den gesamten Anwendungsbereich für die Mikroelektronik systematisch zu sichten. Dies diente zum einen der Ermittlung konkreter Aufgabenstellungen, zum anderen einer Vorauswahl von Branchen.

Neben der Funktion, Einblicke in die Situation der betroffenen kleinen und mittleren Unternehmen zu gewinnen, hatten die Vorstudien weiterhin das Ziel, unter den Projektmitarbeitern ein gemeinsames Problembewußtsein zu schaffen und sie auf ihren Einsatz in der Unternehmenssphäre gründlich vorzubereiten. Dies war notwendig, weil durch die Projektarbeit traditionelle Strukturen in den mittelständischen Unternehmen beeinflußt werden sollten, was nur durch entsprechende Intensität und Qualität der Tätigkeit - kurz: durch großen persönlichen Einsatz - erreichbar erschien.

Bloße Befragungen und Aufstellungen von Positiv-Negativ-Listen für einzelne Industrien waren zur Lösung der Aufgabe nicht geeignet. Es bedarf nämlich langwieriger Beratungen und Betreuungen, ehe innovative Entscheidungen in kleinen und mittleren Unternehmen gefällt werden. Sind sie allerdings einmal gefallen, soll das fertige Produkt "möglichst noch gestern" vorliegen. Derartige Entscheidungsprozesse wurden einmal so charakterisiert:

"Man läuft mit dem Ei umher, und wenn es endlich gelegt worden ist, erwartet man gleich den ganzen Hühnerstall voller Hühner".

Die Folge einer solchen Einstellung sind improvisierte Reaktionen anstelle einer ausgeprägten Innovationsplanung in den Unternehmen.

### 3. Organisation und Ablauf des Projekts

Die heutige Projektorganisation (Bild 2) ist auf der Grundlage einer Palette von Erfahrungen und Erkenntnissen entstanden - fast möchte man sagen: gewachsen. Sie läßt die Vielzahl von Aufgaben erkennen, mit denen die Projektmitarbeiter der drei FhG-Institute konfrontiert werden. Die Probleme reichen dabei von Fragen der Reaktorsicherheit über das Verständnis von Digitaluhren bis hin zu Problemen, die bei der Klassifizierung von Fleischwaren oder elektronischen Vogelscheuchen entstehen.

Parallel dazu waren weit über den rein technischen Bereich hinausgehende Fragen, wie zum Beispiel solche nach den organisatorischen oder sozialpolitischen Auswirkungen der Mikroelektronik auf Betriebe und Branchen, zu behandeln.

Konkret vollzog (bzw. vollzieht) sich die Projektarbeit in folgenden Arbeitsgruppen:

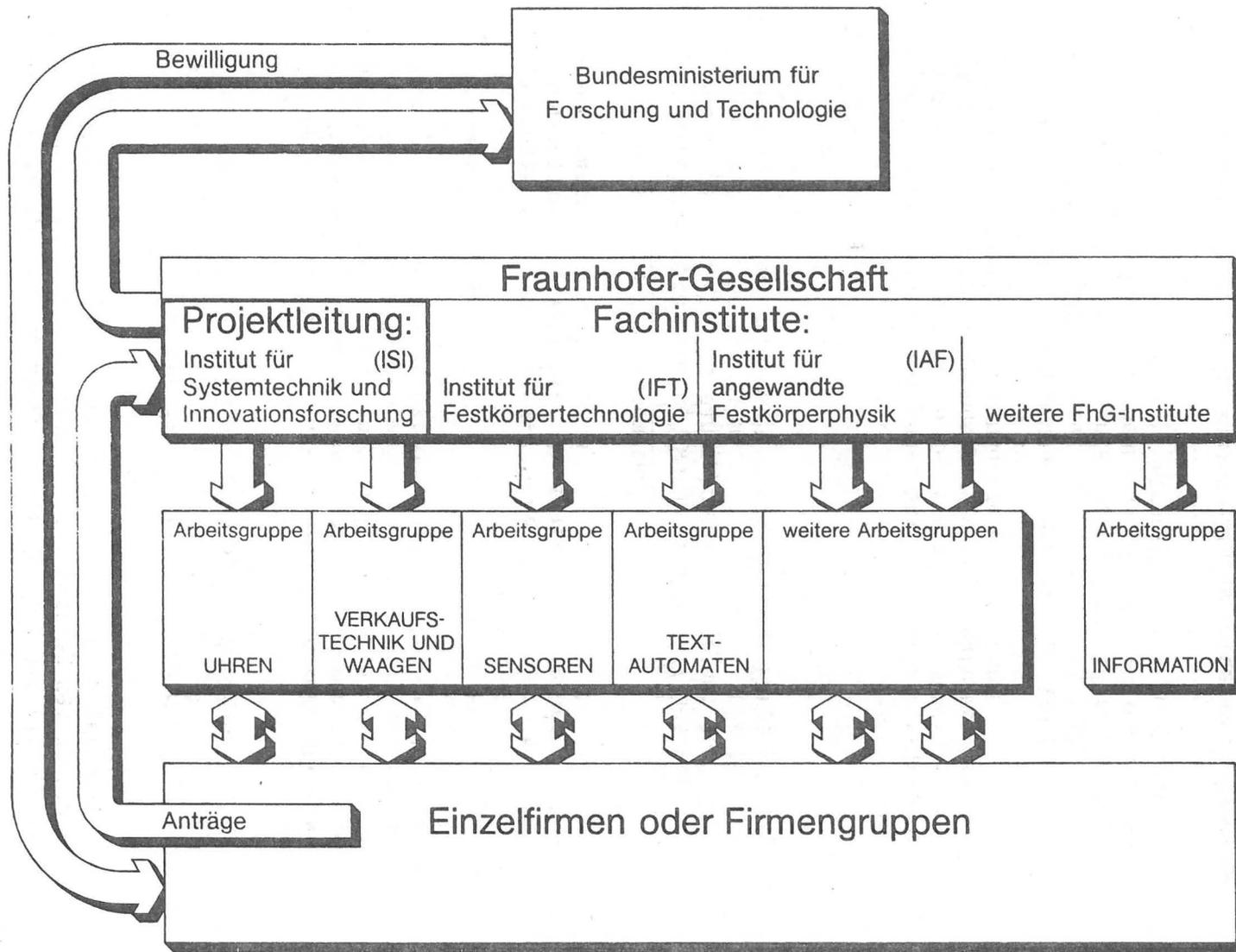
#### a) Arbeitsgruppe "Information"

In der Anfangsphase des Projekts wurden insgesamt sieben branchenübergreifend organisierte Informations- und Diskussionsveranstaltungen im gesamten Bundesgebiet durchgeführt. Dabei standen die Heranführung der Unternehmen an die Möglichkeiten der Mikroelektronik und die Vermittlung von Basisinformationen im Vordergrund. Darüberhinaus sollten längerfristig wirkende Impulse an die Entscheidungsträger in den Fachverbänden und in sonstigen Institutionen gegeben werden.

Als positives Ergebnis kann ein spürbares Umdenken in Unternehmenskreisen zwischen der ersten Veranstaltung in Bischofsgrün im Dezember 1975 und der letzten derartigen Tagung in Rottach-Egern im November 1976 festgestellt werden.

#### b) Arbeitsgruppe "Uhren"

Die Aktivitäten in diesem Bereich konzentrierten sich auf Quarzentwicklungen, Antriebssysteme, Zeitgeber, Integrierte Schaltkreise, I<sup>2</sup>L- und SOS-Technik, Armbanduhrn mit hochfrequenten Quarzen, miniaturisierte Uhrenschaltungen und Zeiterfassungsgeräte. Insgesamt laufen derzeit 26 Vorhaben in diesem Bereich.



Darüberhinaus sind im Uhrenbereich weitere Aktivitäten entstanden, die der vorbildlichen Unterstützung des Verbandes und dessen Präsidenten, Herrn Jauch, vieles zu verdanken haben.

Zur besseren Beurteilung der Technologie- und Marktsituation auf dem Uhrensektor wurden außerdem Studien bei Mackintosh Consultants sowie bei Töpfer, Planung und Beratung, in Auftrag gegeben.

In der Mackintosh-Studie waren für die deutsche Uhrenindustrie wichtige Technologietendenzen und deren Auswirkungen auf die Märkte zu untersuchen.<sup>1)</sup> Die Töpfer-Studie soll parallel zu dieser Technologie- und Marktuntersuchung die Auswirkungen der Mikroelektronik auf die Arbeitsplatzstrukturen in der Uhrenindustrie sowie auf das weitere soziale Umfeld analysieren.<sup>2)</sup>

Gutachterlich betreut wurden beide Studien durch externe Sachverständige, Vertreter der Uhrenindustrie und der Gewerkschaften.

#### c) Arbeitsgruppe "Textautomaten"

Der Bereich "Textautomaten" wurde Anfang 1977 aus dem Projekt ausgegliedert. Bis dahin konnten insgesamt fünf Vorhaben (elektrische Schreibmaschine, Drucker, Scheibendruckwerke und Adressierüberwachungssysteme) der Förderung zugeführt werden.

#### d) Arbeitsgruppe "Sensoren, Meß- und Regeltechnik"

Förderung erhielten Entwicklungsvorhaben für Steuerungen, für Druckwandler, Heizsysteme, Stickautomaten, Endlosdrucker, Schließsysteme, Systeme in der Klärtechnik, Schleifsysteme, Druckschalter, Überwachungssysteme für Elektromotoren, Sicherheitstechnik etc. (insgesamt 15 Vorhaben).

Insgesamt werden im Rahmen des Projekts etwa 150 bis 200 Unternehmen pro Jahr betreut. Der Schwerpunkt liegt dabei auf individuellen Fällen unter Wahrung der Vertraulichkeit und der Neutralität. Die Betreuung erstreckt sich über den gesamten Komplex moderner Elektronik bis hin zu Produkt- und

---

1) Die Endfassung der Mackintosh-Studie wurde am 5. Dezember 1977 in Karlsruhe im Beisein des heutigen Bundesforschungsministers Dr. Volker Hauff der Öffentlichkeit präsentiert.

2) Die Fertigstellung der Töpfer-Studie wird demnächst erwartet.

Systemberatung, wobei den Fachinstituten der FhG eine wichtige Rolle zukommt. Aufgelistet ergibt sich folgende Struktur der Projektarbeit:

- Projektmanagement (ISI)
- Projektbegleitung (ISI)
- Informationstransfer (ISI, IAF, IFT)
- Technologievermittlung (IAF, IFT, ISI)
- Projektanalyse (ISI).

#### 4. Einige Ergebnisse der Projektarbeit

Eine wichtige Voraussetzung des Projekts war es, das Vertrauen der mittelständischen Industrie gegenüber dem für viele Unternehmen "Neuen" zu gewinnen. In dieser Hinsicht können wir, wie hier gleich kritisch anzumerken ist, nur mit Teilerfolgen aufwarten.

Sehr gut ist es uns gelungen, Vertrauen in der Uhrenindustrie und in zunehmendem Maß auch im Maschinenbau zu erwerben, jedoch nicht in der - vorwiegend im bayerischen Raum angesiedelten - Spielzeugindustrie. Vielleicht haben wir noch nicht das richtige Verständnis für diesen Industriezweig gefunden.

Kleine und mittlere Unternehmen sind oft ganz ihrem spezifischen Markt verhaftet. Impulse und Gefahren, die aus anderen Märkten bzw. aus anderen Technikbereichen (wie zum Beispiel der Mikroelektronik) kommen, sind für sie infolge des Fehlens einer bewußten Innovationsplanung nur schwer oder gar nicht abzuschätzen. So ist es auch zu verstehen, daß der Umbruch, der durch die Mikroelektronik hervorgerufen wird, kaum bewältigt wird.

Zur erfolgreichen betrieblichen Anpassung an Umbrüche von der Art der Einführung der Mikroelektronik müßten die Firmenstrukturen grundlegend geändert werden. Dazu sind viele Unternehmen jedoch schon von ihrer Entstehung her nicht in der Lage, weil sie unter ganz anderen Voraussetzungen gegründet wurden. So entwickelten sich zum Beispiel

- Unternehmen der Bürobranche aus Handelsfirmen,
- Unternehmen des Werkzeugbaus aus Handwerksbetrieben.

Heute wird durch die technologische Entwicklung systemorientiertes, planerisches Handeln verlangt. Dafür fehlt jedoch bei den meisten Entscheidungsträgern in kleinen und mittleren Unternehmen die Basis.

Im einzelnen haben wir während der Projektarbeit folgenden Katalog von Hemmnissen ermittelt:

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Personal:                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschäftsleitung</li> <li>- Entwicklung/Produktion</li> <li>- Vertrieb/Service</li> </ul>   |
| Information (bzw. Kommunikation): | <ul style="list-style-type: none"> <li>- über den Markt und seine Entwicklung</li> <li>- über Technologien</li> <li>- über Ausbildungserfordernisse</li> <li>- über die Auswirkungen von Trendbrüchen</li> </ul> |
| Organisation:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unternehmensstruktur (intern, extern)</li> <li>- Branchenstrukturen/Verbände</li> <li>- strukturpolitische Instanzen</li> </ul>   |
| Technologien/<br>Techniken:       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovationsfolge</li> <li>- Multinationalität</li> <li>- kurzfristige Verwertbarkeit/<br/>Konkurrenz</li> </ul>   |
| Finanzierung:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenkapital</li> <li>- Fremdkapital/Bankenbelastung</li> <li>- Förderung.</li> </ul>   |

Dieser Katalog von Hemmnissen deutet an, daß wir aufgrund unserer Projekterfahrungen einige weitverbreitete Meinungen nicht unbedingt bestätigen können, zum Beispiel hinsichtlich der Chancen kleiner und mittlerer Unternehmen im strukturellen Anpassungsprozeß auf technologisch intensiven Märkten:

a) Flexibilität von kleinen und mittleren Unternehmen

Es wird immer wieder von den günstigen Voraussetzungen kleiner und mittlerer Unternehmen bei strukturellen Anpassungsprozessen im Vergleich zu Großunternehmen gesprochen. Möglicherweise ist jedoch gerade das Gegenteil der Fall: Kleine und mittlere Unternehmen sind sehr oft sowohl vom know how, als auch von der Finanzkraft her nicht in der Lage, flexibel auf technologisch bedingte Veränderungen zu reagieren.

Die sprichwörtliche Sensibilität gegenüber den Markterfordernissen ist ebenfalls zu relativieren; aus unserer Erfahrung kann sie - vor allem was die Nutzung von Innovationen betrifft - generell nicht bestätigt werden, wenngleich manche Ausnahmen rühmlich hervorragen.

#### b) Reaktion auf Markterfordernisse

Bei realistischer Situationsanalyse muß man erkennen, daß kleine und mittlere Unternehmen heute überfordert sind, den technologisch notwendigen Informationsstand zu halten; Betriebsgröße und -struktur sowie die andersartige Gewichtung der Probleme in den Betrieben stehen dem entgegen.

#### c) Realisierung von Fertigungsinnovationen

Fertigungsinnovationen sind heute nur bedingt in kleinen und mittleren Unternehmen realisierbar, es sei denn, es besteht eine enge Koppelung an Großunternehmen oder know-how-Träger. Das ist aber oftmals nicht der Fall. Entsprechende Koppelungen versuchten wir zu intensivieren, wenn auch anfangs mit geringem Erfolg.

#### d) Mikroelektronik und Arbeitsplätze

Die Rationalisierungswelle hat zum Großteil auch die Entwicklungsgruppen kleiner und mittlerer Unternehmen erfaßt. Ganze Bereiche der Feinmechanik mußten aufgegeben werden. Somit fehlt für eine zukunftsorientierte Entwicklung das Bindeglied zur Mikroelektronik und damit die Basis für neue Produktentwicklungen. Eine weitere, oft verbreitete Meinung ist die, daß durch den Einsatz der Mikroelektronik in Betrieben, in denen bisher die Mechanik oder Elektromechanik vorherrschte, qualifiziertere Arbeitsplätze geschaffen würden. Das Gegenteil ist zu beobachten: Es wird für kleine und mittlere Unternehmen immer schwieriger, in technologieintensiven Fertigungsbereichen Arbeitsplätze zu erhalten - von einer Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze sind uns nur wenige Beispiele bekannt.

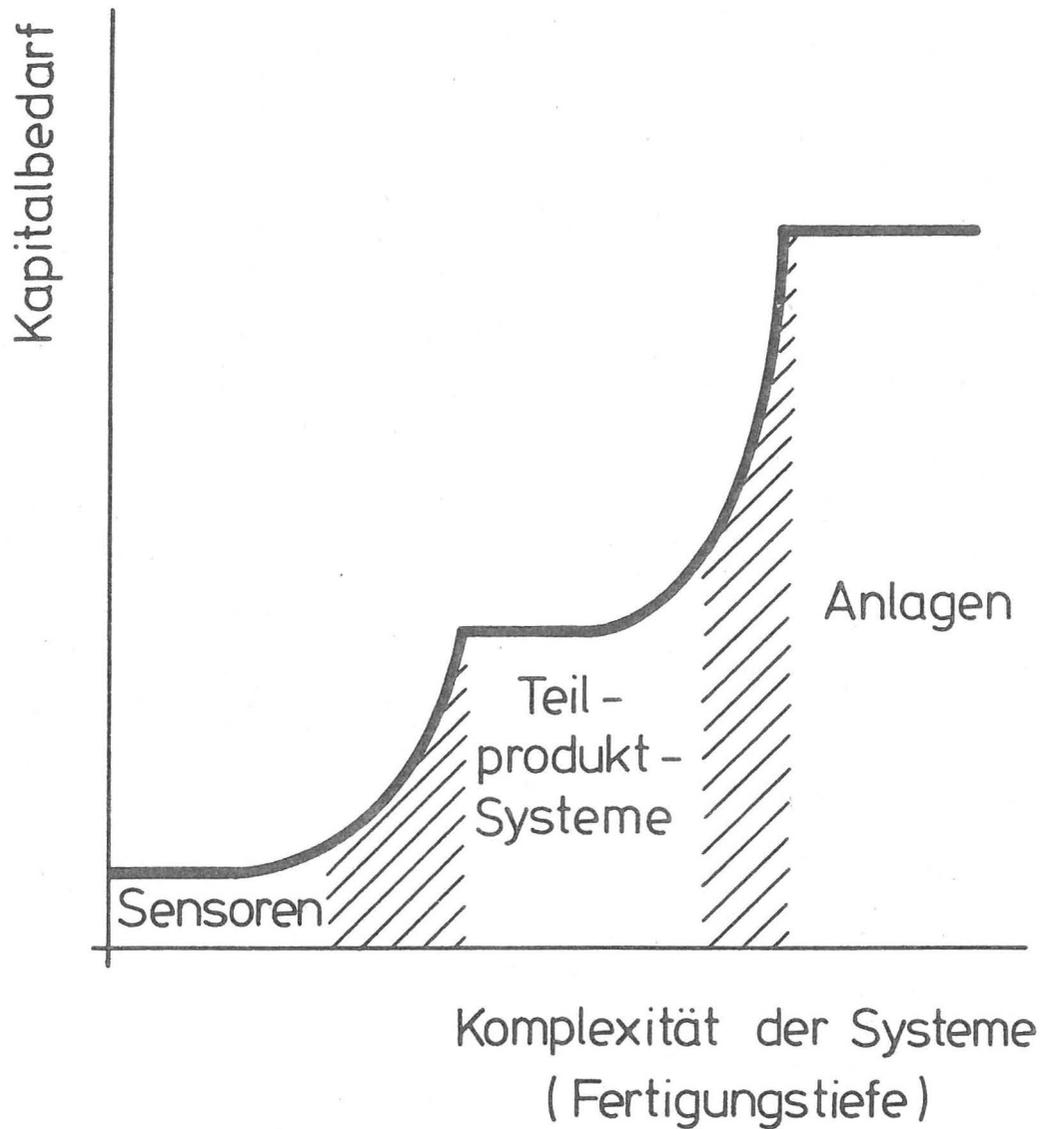
Aus technologischer Sicht lassen sich nach unseren Erfahrungen im wesentlichen zwei Ansätze für das Überleben kleiner und mittlerer Unternehmen erkennen (siehe Bild 3 und 4):

- Konzentrierung auf die Bereiche Sensoren und Kleinsysteme,
- Erstellung kompletter Anlagen.

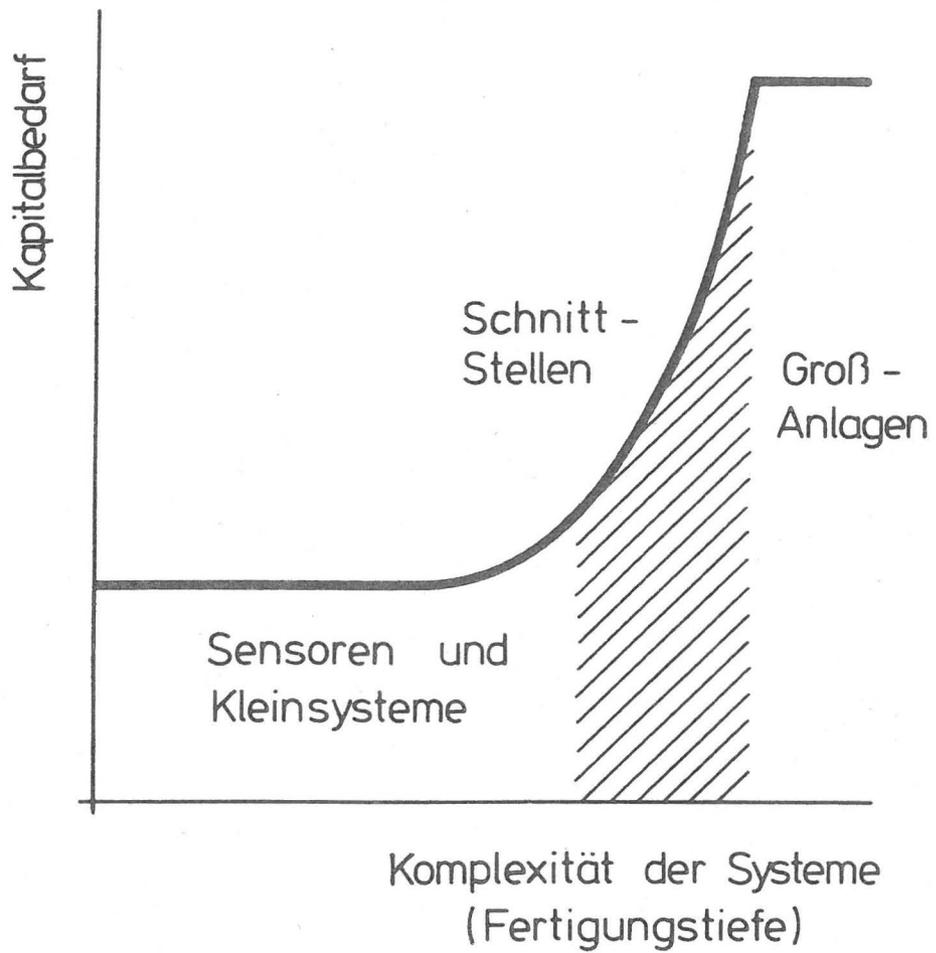
Für beide Wege bietet die Mikroelektronik gute Voraussetzungen; es ist uns im Verlauf der Projektarbeit bereits gelungen, eine Reihe entsprechender Vorhaben zu initiieren.

Zieht man das Fazit aus unseren Erfahrungen, dann hängen Erhaltung und Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der mittelständischen Industrie vor allem von folgenden unterstützenden Aktivitäten ab:

- Förderung einer umfassenden Information über technologische Entwicklungen und die Möglichkeiten des Reagierens und vorausschauenden Agierens,
- konsequente staatliche Unterstützung von unternehmerischen Initiativen zur Anwendung und Weiterentwicklung neuer Technologien,
- Fortführung, Intensivierung und Ausweitung der neutralen, produktgruppenorientierten Technologieberatung.



Problemaufriß bei der Produktion von  
MRS - Systemen



Entwicklungstendenzen

Bild 4

V. DIE SICHT DER BETROFFENEN :  
UNTERNEHMEN UND GEWERKSCHAFTEN