

Mikrosystemtechnik: Wegbereiter für intelligente Produkte

Einzeltechnologien zu Systemlösungen verbinden



Innovations- feld

Charakteristisch für die Mikrosystemtechnik (MST) ist die Verknüpfung von Technologien zur Mikrostrukturierung mit System- und Integrationstechniken, wie beispielsweise in der Aufbau- und Verbindungstechnik. Erst durch Mikrosystemtechnik können Bio- und Nanotechnologie in Mikro- und Makroumgebungen integriert werden, um sie „anschlussfähig“ und für neue Produkte nutzbar zu machen.

So steuern miniaturisierte Aufprall-Sensoren das Auslösen eines Airbags. Fußgängerschutzsysteme werden künftig dafür sorgen, dass nicht nur die Fahrzeuginsassen geschützt werden, sondern auch andere Verkehrsteilnehmer. Über 10.000 taube Menschen in Deutschland hören schon heute mit einem so genannten Cochlea-Implantat, einem Mikrosystem, das die Funktion des Innenohrs ersetzt. In der Entwicklung sind auch Netzhaut-Implantate, die Blinde wieder sehen lassen sollen.

Heute sind bereits rund 680.000 Arbeitsplätze in Deutschland mit der Mikrosystemtechnik verbunden, davon 50.000 direkt in der Produktion von Mikrosystemen. Das Umsatzvolumen von Produkten mit Mikrosystemtechnik beträgt mehr als 277 Milliarden Euro. Bei den Innovationen der Mikro- und Nanotechnologie liefert sich Deutschland ein Kopf-an-Kopf-Rennen mit den USA und führenden asiatischen Industrienationen.

Zielsetzung

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, die Fähigkeit der deutschen Industrie als Anbieter von Systemlösungen auszubauen. Sie strebt an, die Stärke Deutschlands in der Mikrosystemtechnik zu nutzen, um die Integration der Nanotechnologie in Anwendungsprodukte zu erleichtern. Sie unterstützt daher die Technologieentwicklung in der Mikrosystemtechnik und deren Anwendung in Schlüsselbranchen.

Handlungs- felder

Innovationsführerschaft in Schlüsselindustrien sichern

Um für kleine und mittelständische Unternehmen die Innovationsbarrieren zu senken, fördert das BMBF mit dem Programm „Mikrosysteme“ vor allem FuE-Verbundprojekte von Industrie- und Forschungspartnern, die eine Vorstufe zur Produkt- und Verfahrensentwicklung darstellen können. Medizintechnik und Automobilbau sind traditionell starke Anwenderbranchen der Mikrosystemtechnik, zu denen nun zunehmend auch Logistik, Biotechnologie, Landwirtschaft, Nahrungsmittelindustrie und Elektroindustrie hinzukommen. In diesen Anwendungsbereichen werden Schwerpunkte der Verbundförderung von Unternehmen und Forschungseinrichtungen gesetzt.

■ **SWOT-Analyse**

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> • Starke Anwenderbranchen: Automobilindustrie, Medizintechnik, Maschinenbau sowie zunehmend auch Biotechnologie, Landwirtschaft und Logistik als Technologietreiber. • Material- und Gerätezulieferer: Hohe Kompetenz. • Hohe Wettbewerbsfähigkeit: Verlagerung von Unternehmensteilen ins Ausland selten. • Fachkräfte: Einzigartiges gewerbliches und akademisches Aus- und Weiterbildungssystem vorhanden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Forschungsfelder: Großes Potenzial bei polymeren Mikrosystemen und Mikro-Nano-Integration. • Wachstumsmarkt: Zahlreiche KMU mit überdurchschnittlichen, oft zweistelligen Wachstumsraten. Hochvolumige Märkte bei Sicherheitstechnik, Logistik und Gesundheitsmonitoring.
Schwächen	Herausforderungen
<ul style="list-style-type: none"> • Massenmärkte: Außer im Automobilsektor keine Massenfertigung in Deutschland. • Integration von MST in Produkte: Mangelnde Kompetenz bei vielen KMU in potenziellen Anwenderbranchen. • Kapitalbereitstellung: Vorsichtige nationale Geldgeber bei den meist kapitalintensiven Technologiefirmen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkräftemangel: Frühzeitig einem etwaigen Nachwuchsmangel vorbeugen. • Produktorientierte FuE-Infrastruktur notwendig: Unterstützung auf Basis entwickelter MST-Technologien insbesondere für KMU nötig. • Mehr Netzwerkbildung: Entwicklung von produktionsorientierten Kooperationsnetzwerken zwischen Forschungseinheiten, Zulieferern und Systemproduzenten notwendig.

Für die Medizintechnik werden portable Sensorsysteme entwickelt, die direkt am Körper ohne Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit getragen werden können und kardiologische Messwerte wie Blutdruck und Herzfrequenz telemetrisch überwachen. Mikro-Labor-Technik verbessert die Möglichkeiten für die Entwicklung und Herstellung von Medikamenten. Im Automobilbau verbessern Mikrosysteme in Fahrerassistenzsystemen Sicherheit und Komfort. RFID-Funketiketten sorgen für effiziente Abläufe und Verbraucherschutz in Logistik und bei der Lebensmittelsicherheit. Mikrobrennstoffzellen werden für die Energieversorgung von portablen Geräten wie beispielsweise Notebooks entwickelt.

Technologieführerschaft auf neuen Feldern sichern

Die FuE-Förderung zielt jedoch nicht nur darauf ab, die Anwendung der Mikrosystemtechnik in Schlüsselbranchen voranzutreiben, sondern auch, auf neuen Feldern die Technologieführerschaft zu erlangen:

Polymere Mikrosysteme haben das Potenzial, Massenmärkte im Niedrigpreissegment mit Stückzahlen über 10 Millionen und einem Stückpreis von wenigen Cent zu erschließen. Beispiele sind die RFID-Funketiketten in der Logistik, preiswerte Bio- oder Gassensoren, medizinische Anwendungen und Membranen für Mikrobrennstoffzellen in der Energietechnik. Organische Polymere lassen sich beispielsweise durch Drucken oder andere Rolle-zu-Rolle-Verfahren sehr einfach zu Bauelementen und komplexeren Systemen verarbeiten.

Von künstlichen Nanomaterialien werden Durchbrüche in der Sensorik erwartet, die immer mehr auch in mobilen Anwendungen bis hin zum Mobiltelefon Anwendung finden. Ein integrierter Gassensor z. B. kann vor schädlichen Gasen in der Umgebung des Besitzers warnen. Derartige Anwendungen sind ohne eine Mikrosystemtechnik, die den Bereich zwischen Nanostrukturen und der makroskopischen Anwendungsumgebung überbrückt, nicht denkbar.

Technologiediffusion beschleunigen

Innovationsunterstützende Maßnahmen dienen der Standardisierung und Normung, dem Wissenstransfer von FuE-Ergebnissen, der Aus- und Weiterbildung sowie dem „public understanding of science and technology“. Ein Beispiel ist die Förderung von Applikationszentren an Forschungseinrichtungen. Dort sollen KMU Forschung, Entwicklung und Kleinserienfertigung durchführen können, wobei sie auf Personal, Wissen und Ausrüstung der Zentren zurückgreifen können. KMU erhalten damit Zugang zu Infrastruktur und Know-how von Forschungseinrichtungen, die sie selbst nicht haben. Nach einer Anschubfinanzierung sollen die Applikationszentren langfristig ihre Leistungen kommerziell anbieten.

Europäische Integration vorantreiben

Um eine angemessene deutsche Beteiligung am 7. EU-Forschungsrahmenprogramm zu ermöglichen, nimmt die Bundesregierung gemeinsam mit der Industrie Einfluss auf die europäische Forschungsagenda. In zwei für die deutschen Unternehmen und Forschungseinrichtungen wichtigen Bereichen engagiert sich das BMBF in besonderer Weise. Um der wachsenden Zahl älterer Menschen bis ins hohe Alter hinein ein selbstbestimmtes Leben zu ermöglichen, könnten künftig intelligente, z. B. sprachgesteuerte Haushaltsgeräte den Seniorinnen und Senioren Tätigkeiten abnehmen. Um entsprechende FuE-Aktivitäten mit anderen EU-Mitgliedsstaaten zu bündeln, beteiligt sich die Bundesregierung federführend an der Initiative „Ambient Assisted Living for the Aging Population“ (AAL) – eine der ersten Initiativen nach Artikel 169 EG-Vertrag. Um alle relevanten europäischen Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen im Umfeld der Mikrosystemtechnik zusammenzuführen, hat das BMBF die europäische Technologieplattform „Smart Systems Integration“ (EPoSS) angestoßen.

Spezifische forschungs- und innovationspolitische Initiativen 2006–2009

- | | | |
|---|------|---------|
| • Im Programm „Mikrosysteme“ soll mit den Förderinitiativen „Polymere Mikrosysteme“ und „Mikro-Nano-Systemintegration“ die Technologieführerschaft auf neuen Gebieten gesichert werden. | BMBF | ab 2006 |
| • Das Programm „Mikrosysteme“ fördert innovative Anwendungen der Mikrosystemtechnik in Logistik und Sicherheitstechnik sowie die Entwicklung intelligenter Implantate in der Medizintechnik. | BMBF | ab 2007 |
| • Die Förderung von Applikationszentren soll KMU den Zugang zu Infrastruktur und Know-how von Forschungseinrichtungen erleichtern. | BMBF | ab 2006 |
| • Deutschland beteiligt sich an der europäischen Initiative (nach Artikel 169 EG-Vertrag) zum Thema „Ambient Assisted Living“, um Technologien für ein selbstbestimmtes Leben im Alter zu entwickeln. | BMBF | ab 2007 |