

Zusammenfassung

Evaluation des Rahmenprogramms „Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung“

Zusammenfassung

Evaluation des Rahmenprogramms „Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung“

Von

Dr. Thomas Stehnken (Projektleitung)

Dr. Michael Neumann (Projektleitung)

Jonathan-Aton Talamo

Michael Astor

Michael Ploder

Marija Breitfuss-Loidl

Enikő Linshalm

Beate Deixelberger

Carl-Ernst Forchert

Angela Blume

Thomas Viebranz

Im Auftrag des

Bundesministeriums für Bildung und For-
schung (BMBF)

Das Unternehmen im Überblick

Prognos – wir geben Orientierung.

Wer heute die richtigen Entscheidungen für morgen treffen will, benötigt gesicherte Grundlagen. Prognos liefert sie – unabhängig, wissenschaftlich fundiert und praxisnah. Seit 1959 erarbeiten wir Analysen für Unternehmen, Verbände, Stiftungen und öffentliche Auftraggeber. Nah an ihrer Seite verschaffen wir unseren Kunden den nötigen Gestaltungsspielraum für die Zukunft – durch Forschung, Beratung und Begleitung. Die bewährten Modelle der Prognos AG liefern die Basis für belastbare Prognosen und Szenarien. Mit rund 180 Expertinnen und Experten ist das Unternehmen an neun Standorten vertreten: Basel, Berlin, Bremen, Brüssel, Düsseldorf, Freiburg, Hamburg, München und Stuttgart. Die Projektteams arbeiten interdisziplinär, verbinden Theorie und Praxis, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Unser Ziel ist stets das eine: Ihnen einen Vorsprung zu verschaffen, im Wissen, im Wettbewerb, in der Zeit.

Geschäftsführer

Christian Böllhoff

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht; Sitz der Gesellschaft: Basel
Handelsregisternummer
CH-270.3.003.262-6

Präsident des Verwaltungsrates

Dr. Jan Giller

Handelsregisternummer

Berlin HRB 87447 B

Gründungsjahr

1959

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE 122787052

Arbeitssprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz

Prognos AG

St. Alban-Vorstadt 24
4052 Basel | Schweiz
Tel.: +41 61 3273-310
Fax: +41 61 3273-300

Prognos AG

Résidence Palace, Block C
Rue de la Loi 155
1040 Brüssel | Belgien
Tel: +32 280 89-947

Prognos AG

Hermannstraße 13
(c/o WeWork)
20095 Hamburg | Deutschland
Tel.: +49 40 554 37 00-28

Weitere Standorte

Prognos AG

Goethestr. 85
10623 Berlin | Deutschland
Tel.: +49 30 5200 59-210
Fax: +49 30 5200 59-201

Prognos AG

Werdener Straße 4
40227 Düsseldorf | Deutschland
Tel.: +49 211 913 16-110
Fax: +49 211 913 16-141

Prognos AG

Nymphenburger Str. 14
80335 München | Deutschland
Tel.: +49 89 954 1586-710
Fax: +49 89 954 1586-719

Prognos AG

Domshof 21
28195 Bremen | Deutschland
Tel.: +49 421 845 16-410
Fax: +49 421 845 16-428

Prognos AG

Heinrich-von-Stephan-Str. 17
79100 Freiburg | Deutschland
Tel.: +49 761 766 1164-810
Fax: +49 761 766 1164-820

Prognos AG

Eberhardstr. 12
70173 Stuttgart | Deutschland
Tel.: +49 711 3209-610
Fax: +49 711 3209-609

Zusammenfassung

Gegenstand und Ziel der Evaluation

Das Rahmenprogramm „Mikroelektronik aus Deutschland“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wurde im Jahr 2016 mit einer Laufzeit von 5 Jahren gestartet. Zur Stärkung der Mikroelektronik-Forschung und -Wertschöpfung in Deutschland bündelt es drei strategische Förderinstrumente: erstens die nationale Verbundförderung in 15 Förderrichtlinien (Volumen: 330 Mio. €), zweitens die nationale Umsetzung und Administration der europäischen Verbundprogramme ECSEL und PENTA (117 Mio. €), drittens die Investitionsmaßnahmen zur Einrichtung der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD) (350 Mio. €) und zur Implementierung der universitären Forschungslabore Mikroelektronik Deutschland (ForLabs) (50 Mio. €). Diese Investitionsmaßnahmen stellen eine Besonderheit des Programms dar. Die von Prognos, Joanneum Research und i-Vector durchgeführte Evaluation dient der Rechenschaftslegung gemäß Bundeshaushaltsordnung (BHO) sowie der Entwicklung von Empfehlungen zur Programmentwicklung. Das Programm verfolgt drei zentrale Zielsetzungen: erstens die Stärkung der Innovationstätigkeit, zweitens die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen bzw. die Verbreiterung der Humanressourcen-Basis und drittens die Stärkung der technologischen Souveränität in Wirtschaft und Gesellschaft.

Zentrale Befunde

Akteure und Netzwerke: Das Rahmenprogramm erreicht die zentralen Akteursgruppen des deutschen Mikroelektronik-Ökosystems aus Technologie und Anwendung und leistet durch die kooperative Forschung wichtige Beiträge zur Vernetzung in nationalen und europäischen Innovationspartnerschaften und Wertschöpfungsketten. Als Instrument funktioniert die Verbundförderung gut und hat sich auch in diesem Programm bewährt.

Forschungsstrukturen: Die Investitionsförderung erweist sich als sinnvolle Ergänzung zur Verbundförderung, da sie instituts- und hochschulübergreifende Forschungsstrukturen schafft, die wiederum zukünftigen Kooperationen mit den Technologieentwicklern und -anwendern zugutekommen können. Aufgrund von längeren Wirkungsketten beim Aufbau neuer Forschungsstrukturen und Corona-bedingten Einrichtungsverzögerungen werden die Wirkungen auf Forschungsprojekte erst später messbar werden.

Märkte und Technologien: Die Technologieorientierung unterstützt die Akteure dabei, strategisch relevante Technologiekompetenzen in den Forschungsk Kooperationen weiterzuentwickeln, die Anwendungsorientierung sorgt für eine zielgerichtete, effiziente Ausgestaltung der FuE-Vorhaben. Die adressierten Anwendungsfelder werden unterschiedlich gut erreicht: Industrie 4.0 und Mobilität haben zur Verbundförderung höchst kompatible Sektorstrukturen, während in den Bereichen Gesundheit und Energie die Mikroelektronik-relevante Arbeitsteilung von KMU, Großunternehmen und Wissenschaft weniger eng ist, um direkt in Verbundprojekten überführt zu werden.

Systemdesign und Hardware-Software-Integration: Hard- und Software werden zunehmend als gleichwertige Komponenten immer komplexerer Technologiesysteme entwickelt und verwendet. Bisher auf Hard- oder Software spezialisierte Akteure der anwendungsorientierten Forschung haben darum großen Bedarf, ihre Fähigkeiten im jeweils anderen Bereich zu erweitern, und so ihre Systemdesignkompetenzen zu stärken. Dieser Trend wurde im Förderprogramm bisher noch zu wenig abgebildet.

Technologische Souveränität: Das Programm leistet durch die Stärkung wichtiger Schlüsseltechnologiekompetenzen Beiträge zur Erhöhung der technologischen Souveränität in Wirtschaft und Gesellschaft. Die strategische Bedeutung einer hinsichtlich Verfügbarkeit und Sicherheit verlässlichen Mikroelektronik wird in Zukunft noch zunehmen. Förderschwerpunkte müssen folglich strategisch gesetzt und dem Ziel entsprechend im nationalen oder europäischen Kontext angegangen werden.

Akteure und Vernetzung

Befunde

- Die Verbundförderung trägt als Instrument national und auch international zur Vernetzung und Sichtbarkeit der Fördernehmer bei. Sie ermöglicht den Forschungspartnern die Schließung von Kompetenzlücken sowie insbesondere bei KMU und Hochschulen die Abfederung von Innovations- und Kooperationsrisiken.
- Wichtige Schlüsselakteure der Mikroelektronik in Industrie und Wissenschaft werden erreicht und führen kooperative Forschung durch. In den Bereichen Mobilität und Fertigungstechnik (Industrie 4.0) reichen die Netzwerke weit in die Anwendungsfelder hinein und erfassen weitgehend die Wertschöpfungsnetzwerke. Im Gesundheits- und Energiesektor gelingt dies weniger, da hier eine traditionelle Trennung von Elektronik- und Anwendungsentwicklung vorhanden ist.
- Das Rahmenprogramm beinhaltet die deutsche Beteiligung an den Europäischen Maßnahmen ECSEL und dem Eureka Cluster PENTA. Diese ermöglichen den deutschen Akteuren Forschung in europäischen Netzwerken und erlauben durch ihre größeren Volumina die Adressierung strategisch wichtiger und besonders komplexer, systemischer Themen wie Sicherheit, Verlässlichkeit und Effizienz. In ECSEL ermöglicht die Förderung von Pilotlinien zusätzlich die Integration von Innovationen in Fertigungsprozesse. Bei großen Verbänden (ca. 40+ Mitglieder) besteht die Gefahr von wenig wirksamen Zweckbeteiligungen. National unterschiedliche Finanzierungsregularien erschweren die Verbundzusammensetzung und den Projektstart.
- In Verbänden partizipieren KMU sowie auch Forschungseinrichtungen an den Wertschöpfungs-Ökosystemen der größeren Unternehmen. Umgekehrt geben kleinere Unternehmen kreative oder innovative Impulse in das Ökosystem. KMU können ihre eigenen Forschungsfragen in der Richtlinie KMU-innovativ verfolgen und profitieren dabei von der Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen.
- Die Förderung qualifiziert junge Wissenschaftler/-innen und leistet damit Beiträge zur Nachwuchsentwicklung und der Befriedigung der industriellen Nachfrage nach Personal.

Handlungsempfehlungen

1. Die Verbundförderungen sowie bewährte zielgruppenorientierte Formate, wie KMU-innovativ, sollten in wesentlichen Punkten erhalten und fortgesetzt werden. Eine stärkere, dedizierte Nachwuchsförderung könnte zudem Personalmangel lindern und neue Räume für ergebnisoffene F&E schaffen.
 2. *Verstärkte Anreize zur Einbindung neuer Akteure in bestehende Wertschöpfungsketten schaffen.* Um der in unterschiedlichen Kontexten geäußerten Forderung nach einer höheren Dynamik in der Förderung nachzukommen und Lösungsprinzipien von einem Anwendungsbereich in andere zu übertragen, sollte das grundsätzlich vorhandene Potenzial an Unternehmen wie innovative Start-ups, Scale-ups oder softwaregetriebene KMU stärker zur Beteiligung am Programm motiviert werden.
 3. Die Mikroelektronik und deren Entwicklung ist eine der Grundlagen industrieller Wettbewerbsfähigkeit, aber auch treibender Faktor tiefgreifender wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen. *Darum sollte die technische Ausrichtung des Programms durch gesellschaftspolitische Untersuchungen und Diskurse flankiert werden.* Durch die Einbindung der Geistes- und Sozialwissenschaften würden inter- und transdisziplinäre Forschung und sozioökonomische Analysen zu gesellschaftlicher Relevanz oder Akzeptanzfragen ermöglicht. Durch die Exploration neuer technologischer Pfade und die Entwicklung von Anwendungsszenarien können Impulse aus der Gesellschaft in die frühe Mikroelektronikforschung eingebracht werden.
-

Forschungsstrukturförderung

Maßnahmenspezifische Befunde

<i>ForLab</i>	<i>FMD</i>
<ul style="list-style-type: none">• Besonders betroffen von den Lieferschwierigkeiten und Einrichtungsverzögerungen.• Durch die Verbesserung und gemeinschaftliche Nutzung der Ausstattung an Hochschulen kann eine deutliche Fähigkeitserweiterung vom konzeptionellen hin zum experimentellen Forschen gelingen. Dies ermöglicht die Wahrnehmung von neuen Aufgaben in Forschungsverbänden.• ForLabs können als Clusterbestandteil verstanden und eingerichtet werden, teils mit Bezug zu regionalen universitären Netzwerken, teils zu Instituten der FMD.• Die Marke „ForLab“ wird von Hochschulen als wertvoller Rahmen für weitere interne Koordination und Abstimmung sowie im Auftreten nach außen wahrgenommen.	<ul style="list-style-type: none">• FhG und Leibniz schaffen strategische Kooperationsplattform und physische Verbindlichkeiten.• Es besteht ein Spannungsverhältnis zwischen der traditionellen Institutsautonomie und der neu eingeführten FMD-Verbundkoordination.• Die Einrichtungsphase ist weit fortgeschritten, die Geräte werden in die Projektarbeit integriert, oft auf Basis bestehender Partnerschaften.• Der Fabrikcharakter der FMD als Dienstleister für Unternehmen ist noch nicht ausgeprägt, Kooperationen mit KMU sind in diesem Kontext nur in geringem Maße sichtbar.• Die FMD-Angebote sind bei den Adressaten noch nicht ausreichend bekannt. Gerade für KMU sind sie aber z.B. für die Anfertigung von Pilot- und Kleinserien wichtig.

Förderinstrumentspezifische Befunde

- *Die Investitionsförderung als neues, ergänzendes Förderinstrument zeigt erste Erfolge.* Aufgrund der während der Corona-Pandemie teils stark verzögerten Beschaffung und Einrichtung der Anlagen steht dabei vor allem der strukturelle Impuls der Bereitstellung einer hochwertigen Forschungsstruktur im Vordergrund der Wirkungsanalyse.
- *Die Neuen Forschungsstrukturen verbessern die Voraussetzungen für die Forschung und haben längere Wirkungsketten und -zeiträume als Verbundprojekte.* Beschaffung, Installation und Inbetriebsetzung von kooperativ genutzter Forschungsinfrastruktur führen zu einer neuen Qualität der Vernetzung und Abstimmung. Gleichzeitig erlaubt sie die Entwicklung neuer Forschungskompetenzen und Organisationsstrukturen.

Handlungsempfehlungen

1. *Förderung verstetigen.* Aktuelle Geräteausstattung ist ein wichtiger Faktor für wettbewerbsfähige Forschung. Gerade kleinere Akteure mit geringer Grundfinanzierung profitieren perspektivisch von der Beschaffungsunterstützung für zeitgemäße Geräte ähnlich dem Industriestand.
 2. *Ergänzende Maßnahmen schaffen, die Interessen externer Nutzer, insb. KMU, in den Vordergrund stellen.* Verweise auf die neu geschaffenen Forschungsstrukturen in Öffentlichkeitsarbeit und Bekanntmachungen sollten auf die Nutzungsoptionen für KMU abzielen.
 3. *Förderung von thematisch zusammengehörigen Struktur- und Projektmaßnahmen langfristig koordinieren und aufeinander abstimmen.* Struktur- und Verbundförderung können sich sehr gut ergänzen und gemeinsam strategische Impulse setzen. Dafür müssen sie zeitlich versetzt, aber thematisch zusammengehörig eingesetzt werden.
-

Märkte und Technologien

Befunde

- Das Rahmenprogramm Mikroelektronik leistet einen maßgeblichen Beitrag, um bestehende Kompetenzen im Bereich der Halbleitertechnologien und deren Anwendungen weiterzuentwickeln. Dies kann als mittelfristige Voraussetzung für die technologische Wettbewerbsfähigkeit angesehen werden.
- Technologische Kompetenzen haben sich in den relevanten Märkten wie z.B. Maschinenbau und Mobilität sowohl in den wissenschaftlichen Einrichtungen als auch der beteiligten Halbleiterindustrie entwickelt. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung von robusten, zuverlässigen und sicheren Elektroniksystemen sowie für die Anwendungsertüchtigung von KI für verschiedene Anwendungen.
- Der Kompetenzaufbau schlägt sich nicht nur in einer Erhöhung der technologischen Reife im einzelnen Projekt nieder, sondern betrifft auch die systematische Weiterentwicklung von Kernthemen und Anwendungen über mehrere aufeinander aufbauende Projekte hinweg.
- Die Maßnahmen unterstützen die mittelfristige, strategische Marktpositionierung der Fördernehmer. Verbünde erweisen sich als geschützte Räume für das Entwickeln strategischer Kooperationen zwischen großen Unternehmen, KMU und Forschungseinrichtungen. Zudem kommen die eingesetzten Mittel oft technologisch riskanten, aber strategisch wichtigen Themen zugute, zum Beispiel der explorativen Forschung in den Bereichen autonomes Fahren und KI.
- In Relation zu den Eigeninvestitionen der Industrie sowie zu den ambitionierten Ziele des European Chips Act (ECA) sind die Maßnahmen des Rahmenprogramms und die vorherigen Befunde als quantitativ kleine, aber qualitativ relevante Beiträge zur Erhöhung der technologischen Souveränität einzuordnen. Es gibt bei den geförderten Akteuren keine Berichte über eine Unterfinanzierung, Ziele des ECA wie die Verdopplung des globalen Marktanteils könnten jedoch einen Ausbau rechtfertigen.

Spezifika der Anwendungsfelder

- *Industrie 4.0:* Alle Betriebsgrößensegmente sowie die Wissenschaft werden gleichermaßen erreicht, vielfältige Konsortienbildung findet statt. Die Ausweitung des Programms auf digitale Kompetenzträger stellte sich als zielführend heraus. Gleichzeitig waren Systemanbieter sowie Softwareentwickler und -anbieter bislang im Rahmenprogramm nur wenig repräsentiert.
 - *Mobilität:* Der Sektor ist sehr gut an die Förderung anschlussfähig, die Notwendigkeit der Softwareintegration bei OEMs und einigen Fachgebieten wird sichtbar. In den Bereichen Elektromobilität sowie autonomes Fahren wurden gezielte Schwerpunkte gesetzt. Besondere Herausforderungen betreffen gleichermaßen die systemübergreifende Methodenkompetenz und die Vernetzung der Systeme an der Schnittstelle zum Nutzer.
 - *Energie:* Es gibt nur gering ausgeprägte Innovationskooperationen zwischen Energieerzeugern, Netzanbietern und dem Mikroelektronik-Sektor. Große Energieunternehmen kaufen sich die notwendige Expertise durch Firmenübernahmen (oft im Software-Bereich) ein. Mit Blick auf eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung könnten Innovationspotenziale auf dem Gebiet neuer Informations- und Steuerungsarchitekturen gehoben sowie die Belegung der Innovationsökosysteme initiiert werden.
 - *Gesundheit:* In der Gesundheits- und Pflegebranche wird ein großer Teil der Innovationstätigkeit von spezialisierten KMU geleistet. Diese stehen als anwendungsnahe Integratoren einer großen technologischen und regulatorischen Komplexität gegenüber. Hier können Fördermittel ungenutztes Potential erreichen und Hebelwirkung erzielen, wenn sie die Verknüpfung von Mikroelektronik mit medizinischen, materialwissenschaftlichen oder auch regulatorischen Fachkompetenzen ermöglichen.
-

Handlungsempfehlungen

1. Die Kombination aus technologie- und anwendungsorientierter Förderung ist zu verstetigen. Die Technologieorientierung unterstützt die Akteure dabei, strategisch relevante Technologiekompetenzen weiterzuentwickeln, die Anwendungsorientierung sorgt für eine zielgerichtete, effiziente Ausgestaltung der FuE-Vorhaben.
2. Die Kooperationen mit Partnern aus der EU sollten gestärkt und ausgebaut werden, gerade mit Blick auf die technologisch anspruchsvollen Themen und die Entwicklung von Basistechnologien.
3. Der Austausch zwischen den Akteuren der Anwendungs- und Technologiekompetenz sollte intensiviert werden, um kritische Massen an aussichtsreichen Schnittpunkten zu allokalieren. Dies sind Kompetenzen des Systemdesigns und der Entwicklungsmethodik ebenso wie Architekturmodelle der Software für Elektrik/Elektronik-Komponenten in Fahrzeugen. Hier kann das Rahmenprogramm Impulse für Kooperationen setzen, wo sich Marktteilnehmer noch nicht begegnet sind.

Hard- & Softwareintegration und Systemdesign

Befunde

- Das Förderprogramm richtet sich vor allem an Hardwareentwickler. Erst durch jüngere Förderrichtlinien in den Bereichen KI und autonomes Fahren kamen weitere, meist kleinere Akteure mit Softwarekompetenzen ins Programm.
- In den Anwendungsfeldern des Programms, insb. Mobilität und Gesundheit ist die Beherrschung der Software ein stetig wichtig werdender Faktor für den Markterfolg. Automotive-OEMs tätigen große Investitionen und Umstrukturierungen, um nötige Kapazitäten und Kompetenzen einzurichten.
- Für KMUs als Systemanbieter bisher analoger Produkte (z.B. Implantate) ist der Aufbau eigener Kompetenzen nötig, aber schwer zu leisten. Sie sind zunächst auf Partnerschaften angewiesen, um eine wettbewerbsfähige Digitalisierung zu leisten.
- Die Hardware-orientierte Strukturierung des Förderprogramms entlang von Basistechnologien und Anwendungsfeldern erschwert es den Antragstellern, Projekten einen ausreichend großen Schwerpunkt auf Technologieintegration und Systementwicklung zu geben (auf der Ebene von ECSEL/ PENTA gelingt dies leichter).
- Hard- und Softwarecommunities in der deutschen Forschungslandschaft erscheinen als deutlich voneinander getrennt (Silobildung). Dies entspricht nicht den Marktanforderungen, die auf eine stärkere Verknüpfung von Hard- und Softwarekompetenzen hindeuten.

Handlungsempfehlungen

1. Neben der Förderung von Basistechnologien sollte ein Schwerpunkt auf die Entwicklung von Systemintegrationskompetenzen gelegt werden. Dies betrifft u.a. eine höhere Durchlässigkeit in der Förderung von Hard- und Softwarekompetenzen, die durch eine Abstimmung der Förderangebote oder auch gemeinsame Ausschreibungen unterschiedlicher BMBF-Referate unterstützt werden kann.
2. Open-Source-Ansätzen sollte ein stärkeres Gewicht in der Förderung gewährt werden. Gerade in solchen Feldern, in denen Technologien schon weit fortgeschritten ist, kann Open Source neue Anwendungsfelder eröffnen. Zudem leisten die Beherrschung und Weiterentwicklung quelloffener Ansätze einen Beitrag zur Unabhängigkeit von proprietären Systemen.

Technologische Souveränität

Zum Ende der Förderperiode (2016-2020) und während des Evaluationszeitraums (2021-2022) wurden durch die Corona-Pandemie und die Veränderungen der globalen Sicherheitslage die Grenzen der Komponentenverfügbarkeit und der Zuverlässigkeit der globalen Arbeitsteilung in der Mikroelektronik deutlich. Dadurch erhielten im Nachhinein die Beiträge des Rahmenprogramms zur Sicherstellung der technologischen Souveränität einen Bedeutungsgewinn. Technologische Souveränität wird definiert als die Fähigkeit, Schlüsseltechnologien in Deutschland und Europa zu verstehen, herzustellen und weiterzuentwickeln.

Befunde

- Die Förderung von europäischen Verbänden und neuen nationalen Forschungsstrukturen stärkt durch den Austausch der Forschungs- und Entwicklungskompetenzen und daraus resultierenden Lerneffekten die Erschließung von Vernetzungsoptionen in der europäischen Forschungslandschaft.
- Der Digitalisierungsstand der im Rahmenprogramm adressierten Sektoren ist teils sehr unterschiedlich. Für KMU-geprägte Sektoren, wie z.B. Gesundheit, ergeben sich besondere Herausforderungen: Hier trifft ein hoher Digitalisierungsdruck auf die Notwendigkeit der Stärkung der eigenen digitalen Kompetenzen. Gerade bei medizinischen Anwendungen steigt die Bedeutung von verlässlichen Lieferketten und der Kontrolle über verbaute Komponenten.
- Technologische Souveränität sollte sich nicht nur auf Schlüsseltechnologien jeweils für sich genommen beziehen, sondern auf ihr Zusammenwirken in digitalen Systemen und Anwendungen. Eine Abhängigkeit von einzelnen Technologiekomponenten und -kompetenzen wird auch dadurch erkennbar und kontrollierbarer, wenn ihre Abhängigkeiten innerhalb von Systemen besser verstanden und so leichter technologisch oder ökonomisch verändert werden können. Dies adressieren die Befunde zur Bedeutung von Hard- und Softwareintegration und von Systemdesignkompetenzen, denn technologische Souveränität des europäischen Wirtschaftsraums erfordert nicht nur eine integrierte Arbeitsteilung und enge Abstimmung der einzelnen Länder, sondern auch der an digitalen Systemen arbeitenden Disziplinen, Communities und Sektoren.

Handlungsempfehlungen

1. *Die Subsidiarität der Fördermaßnahmen zwischen Bund und EU sollte geschärft werden.* Zentrale Elemente und strategische Ziele des Rahmenprogramms sind nur im europäischen Kontext realisierbar. Ressourcenintensive Forschungsbereiche wie etwa „More Moore“ können eher in Zusammenarbeit mit den europäischen Partnern bearbeitet werden, da hier kritische Massen nötig sind, die nationale Mittel oft übersteigen. Die Herausbildung bzw. der weitere Ausbau von Kompetenzen in speziellen Anwendungsgebieten (z. B. Fahrzeugtechnik, Gesundheit) sollte hingegen ein nationaler Schwerpunkt bleiben. Nationale Handlungsspielräume ermöglichen es, neue technologische Entwicklungen gezielt zu erforschen und anzuwenden und eine Vorreiterrolle in Europa einzunehmen. Diese sollten aber strategisch auf europäische Initiativen (Green Deal, Horizon Europe, etc.) abgestimmt werden.
2. *Die Dynamik der Förderung sollte erhöht werden.* Durch die schnellen Innovationszyklen und globalen Veränderungen muss die Wahl der Förderthemen, ihre Zuordnung zu Instrumenten und Ebenen (national vs. europäisch) stetig überprüft und angepasst werden. Durch die kurzfristige Berücksichtigung von technologischen Trends können in der nationalen Förderung Themen erschlossen werden, bevor sie im größeren europäischen Kontext gefördert werden. Hierzu können z.B. die Einbindung von Stakeholdern weiterer Disziplinen und Anwendungsfelder beitragen, wie auch Maßnahmen zur Reduzierung der Zeit zwischen Förderbekanntmachung und Fördermittelzusage.

Programmatischer und methodischer Rahmen der Evaluation

Programmziele

Das Programm verfolgt drei zentrale Zielsetzungen:

1. die Stärkung der Innovationstätigkeit,
2. die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen bzw. die Verbreiterung der Humanressourcen-Basis und
3. die Stärkung der technologischen Souveränität in Wirtschaft und Gesellschaft.

Wirkungsdimensionen

Folglich prüfte die Evaluation im Rahmen der Ziel- und Wirkungsanalyse, ob

- die zentralen Akteure des nationalen Mikroelektronik-Ökosystems in der Förderung erreicht und zu neuen oder intensiveren Formen der Zusammenarbeit motiviert wurden,
- auf dieser Grundlage Netzwerkstrukturen Wertschöpfungsketten-übergreifend gestärkt und erweitert wurden,
- die neu finanzierten Forschungsstrukturen etabliert werden und ebenfalls neue Kooperationsmöglichkeiten in der Wissenschaft sowie zwischen Wissenschaft und Unternehmen angebahnt werden konnten,
- die Vernetzung mit Bezug auf vier ausgewählte Anwendungsfelder erfolgreich war (Industrie 4.0, Mobilität, Gesundheit und Energie),
- die Schlüsseltechnologie-Kompetenzen in allen Feldern (Hardware, Software, Systemintegration und -design) gestärkt werden konnten und
- insgesamt ein Beitrag zur Steigerung der technologischen Souveränität geleistet werden konnte.

Empirisches Fundament der Studie

Für diese Prüfung verfolgte die Evaluation einen qualitativen Ansatz mit Fokus auf ausgewählte Förderinstrumente und anwendungsfeldbezogene Erhebungen, eingebettet in eine quantitative Gesamtbetrachtung. Im Zuge der Erhebungen wurden rund 50 Interviews zu 6 Fördermaßnahmen mit insgesamt 10 Fallstudien sowie rund 20 Experten- & Begleitinterviews zu Hintergrundinformationen in den Basistechnologien und Anwendungsfeldern sowie zur Einordnung und Vertiefung von Evaluationsergebnissen durchgeführt. Die schriftliche Befragung lieferte 435 abgeschlossene Fragebögen (von 981 ausgesendeten, Rücklaufquote 44,3%). Die Förderdaten wurden mit Hilfe eines Auszugs der PROFI-Datenbank ausgewertet (1001 Vorhaben und der Investitionsförderung, ForLab mit 14 Vorhaben). Als weitere ergänzende Erhebungsschritte wurden fünf branchenspezifische Round Tables mit Forschenden und Anwendungsakteuren aus den Themenfeldern Industrie 4.0, Elektromobilität, Autonomes Fahren, Energie und Gesundheit sowie eine Trendanalyse, die zentrale Markt- und Technologietrends sowie die Reaktionsfähigkeit des Rahmenprogramms erfasste, durchgeführt. Angesichts der mittelfristigen Wirkungsketten konnten nicht alle zu erwartenden Impacts zum Zeitpunkt der Evaluation bereits beobachtet werden, sodass eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit sich derzeit auf den Programmansatz und die erkennbaren Effekte sowie die Einschätzungen und Erwartungen der Zuwendungsempfänger konzentriert.

Impressum

Evaluation des Rahmenprogramms „Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Bonn/Berlin

Bearbeitet von

Prognos AG
Goethestraße 85
10623 Berlin
Telefon: +49 30 52 00 59-210
Fax: +49 30 52 00 59-201
E-Mail: info@prognos.com
www.prognos.com
twitter.com/Prognos_AG

Autoren

Dr. Thomas Stehnken
Dr. Michael Neumann
Jonathan-Aton Talamo
Michael Astor

Michael Ploder
Marija Breitfuss-Loidl
Beate Deixelberger
Enikö Linshalm

Carl-Ernst Forchert
Angela Blume
Thomas Viebranz

Satz und Layout: Prognos AG
Stand: August 2022
Copyright: 2022, Prognos AG

Alle Inhalte dieses Werkes, insbesondere Texte, Abbildungen und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der Prognos AG. Jede Art der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder andere Nutzung bedarf der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung der Prognos AG.

Zitate im Sinne von § 51 UrhG sollen mit folgender Quellenangabe versehen sein: Prognos AG/Joanneum Research/i-Vector (2022): Evaluation des Programms „Mikroelektronik aus Deutschland“.