

# Vorschlag

## „European Nanosystems Foundry“ (ENF)

### Präambel

Der nachfolgende Vorschlag versteht sich als konkrete Reaktion auf das vom BMBF veröffentlichte „Positionspapier der Bundesregierung zur zukünftigen Entwicklung der Mikroelektronik in Deutschland“ vom 24.6.2014. Die dort getroffenen Feststellungen sind richtig, müssen aber an mehreren Punkten aufgrund ihrer strategischen Tragweite und ihrem Eskalationspotential für die deutsche Wirtschaft sehr schnell zu konkreten Maßnahmen führen. Diese konzeptionelle Vorarbeit ist jetzt zu leisten, selbst wenn die Diskussion eines bundesweiten oder europäischen „Aktionsplanes zu einer Forschungs- und Innovationsagenda“ noch geraume Zeit dauern sollte. In Vorbereitung und Auswertung der 19. Leibniz-konferenz zum Thema „Digitale Revolution und Industrie 4.0“ (<http://www.leibniz-institut.de/de/konferenzen/archiv/digitale-revolution-und-industrie-4-0/>) hat unter Koordination des Leibniz-Institutes für interdisziplinäre Studie (LIFIS e.V.) ein interdisziplinäres Expertenteam einen Vorschlag erarbeitet, wie der Anschluss Europas an das internationale Spitzenniveau auf dem Gebiet der Mikro- und Nanotechnologie in naher Zukunft erreicht werden kann. Es wurde herausgearbeitet, dass es unumgänglich ist, eine europäische Foundry für Nanosysteme zu errichten, um den europäischen Unternehmen die Verfügbarkeit dieser Spitzentechnologie für die digitale Revolution unabhängig von den US-amerikanischen und SO-asiatischen Marktführern zu ermöglichen und die Wertschöpfung in der EU zu erhöhen. Andere notwendige Technologien aus den More-than-Moore-Spektrum (3D-Integration, SOI u.a.) ergänzen die Höchstintegration nach dem Konzept „More Moore“, können diese aber nicht ersetzen.

# # #

Die bereits in Gang gekommene **digitale Revolution** durchdringt in bisher ungeahnter Weise alle Bereiche unserer Lebens- und Arbeitswelt, verändert in höchstem Maße das gesamte Kommunikationsverhalten der Menschen und verschafft vielen Innovationen eine völlig neue Dynamik.

Ein Schwerpunkt dieser Entwicklung ist die **durchgehende Rationalisierung aller industriellen Produktionsprozesse einschließlich der vor- und nachgelagerten Prozesse** (Entwicklung, Kunden-Lieferanten-Beziehungen, Logistik etc.) mit dem Ziel einer massiven Produktivitätssteigerung und Kostensenkung sowie der drastischen Verbesserung von Qualität und Funktionalität der hergestellten Produkte. In Deutschland wird diese Entwicklung als „Industrie 4.0“ bezeichnet.

**Ohne eine wettbewerbsfähige technologische Grundlage in Gestalt einer führenden Mikro- und Nanoelektronikindustrie wird Deutschland (und auch Europa) in der Produktivität der Industrie und bei den Produkten des Maschinen- und Fahrzeugbaues international den Anschluss verlieren.** Z.B. erfordern künftige Kommunikationssysteme (5G) und autonome

Fahrzeuge zwingend nanoelektronische Systeme der Spitzenklasse, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können.

Die Entwicklung der Technologien für Industrie 4.0 und deren Spitzenprodukte erfolgt in untrennbarer Wechselwirkung von Hardware und Software auf dem modernsten Stand der aktuellen Elektronik, einschließlich mikro-mechanisch-elektrischer Sensorik und Aktorik (MEMS). Eines der kritischsten Probleme der weiteren Entwicklung ist die Gewährleistung der notwendigen Sicherheit (Security und Safety) künftig weitgehend automatisch und autonom ablaufender Produktions- und Kooperationsprozesse sowie deren Produkte. Die dazu eingesetzten Methoden erfordern eine präzise Abstimmung von Hard- und Software mit immer höherer Komplexität der Hardware. **Für anspruchsvolle sicherheitsrelevante Anwendungen ist die geschützte Verfügbarkeit der jeweils neuesten mikroelektronischen Technologien erforderlich.** Für militärische Anwendungen setzen die USA deshalb auch nur Produkte von sogenannten „trusted vendors“, d.h. in den USA produzierenden Firmen, ein. Für eine selbstbestimmte, unabhängige, wettbewerbsfähige und von Erpressungsmöglichkeiten freie Entwicklung von Industrie 4.0 in Europa ist der Zugang zur modernsten Mikroelektronik in Form von Chips und Halbleiterbauelementen unerlässlich. Eine der wichtigsten Schlussfolgerungen daraus lautet: **Es muss neben der zu erhaltenden und weiter auszubauenden Mikroelektronikindustrie in Europa (mindestens) eine Halbleiterproduktionsstätte (Foundry) geben, die den internationalen Spitzenstand mitbestimmt.** Mit der Schaffung einer solchen Foundry sind folgende Ziele verbunden:

Schaffung einer „leading edge“ („More Moore“)-Halbleiter- Foundry (ENF) in Europa mit europäischen Eigentümern, um den freien und unabhängigen Zugang zur modernsten Halbleiter- und Mikrosystemtechnologie für europäische Anwender mit den entsprechenden wirtschaftlichen Vorteilen (kurze Wege, geringere Kosten, time-to-market) und Sicherheitsgarantien („trusted vendor“) zu gewährleisten.

Damit in Zusammenhang ist der Zugang zur 3D-Integration für High-End-Systemhäuser in Europa durch Aufbau einer Test- und Back-end-Foundry in unmittelbarer Nähe zur Wafer-Foundry zu gewährleisten, da die 3D-Integration die logische Weiterentwicklung der ständig steigenden Komplexität nanoelektronischer Systeme ist, aber für leading edge Lösungen nur mit den jeweils modernsten Wafertechnologien zusammen Spitzenprodukte ermöglicht. Die Voraussetzungen dafür sind auch in Dresden durch den international beachteten „3D-Elektronik-Forschungsverbund“, der im vergangenen Jahr gegründet wurde, optimal.

Zugleich ist damit eine **Erhöhung der Wertschöpfung für in Europa entwickelte High-Tech-Produkte** verbunden und wird das Design von spezifischen High-Tech- und High-End-Produkten aus den schnell wachsenden Anwendungsfeldern des „Internet of Things“, der „Connected Intelligence“ und der „Künstlichen Intelligenz“ unterstützt. Schließlich profitieren von einer solchen „leading edge“-Foundry auch die **europäischen Hersteller von Ausrüstungen und Materialien für die Mikro- und Nanoelektronikproduktion** durch Bereitstellung von Testmöglichkeiten unter realen Produktionsbedingungen. Eine Foundry ENF würde auch einen **konkreten Beitrag im Sinne des Risiko-**

**managements** für deutsche und europäische Kunden liefern: viele internationale Spitzen-Foundries liegen in Zonen mit hohen Elementarrisiken (Erdbeben, starken Stürmen usw). Bei entsprechenden Naturkatastrophen wäre die Lieferung kritischer Komponenten an deutsche und europäische Kunden in höchstem Maße gefährdet. Hinzu kommen weiter wachsende Risikopotentiale bezüglich möglicher Pandemien, der nachhaltigen Störung von Logistikketten im internationalen Luft- und Seeverkehr usw.

Eine solche Foundry muss in europäischem Besitz sein und einen entscheidenden staatlichen Anteil am Kapital halten (Modell Volkswagen bzw. China und Taiwan). Negativbeispiel: GlobalFoundries – die führende Foundry in Europa, die in arabisch-amerikanischem Besitz ist – hat die Entwicklungsaktivitäten für neue Prozesse und Technologien von Dresden nach Malta, Bundestaat New York, verlegt, so dass in Dresden nur noch Produktion insbesondere von 28nm Technologien läuft oder anderweitige Sondertechnologie abseits der Höchstintegration („More Moore“) eingeführt werden können. Darauf kann die europäische Anwenderindustrie nicht für die Zukunft bauen. Sitz der Gesellschaft sollte Dresden sein, da dort die personellen und infrastrukturellen Voraussetzungen besser als an jedem anderen Ort in Europa gegeben sind und bei Nutzung des Cleanrooms von Qimonda (ggf. anteilig mit der Fraunhofer-Gesellschaft) kürzere Anlaufzeiten bei geringeren Kosten des Projektes als anderswo möglich sind. Insbesondere sind von den Erfahrungsträgern aus den ehemaligen Entwicklungsteams von GlobalFoundry und Qimonda größere personelle Ressourcen kurzfristig zu mobilisieren.

Diese **Nanosystems-Foundry sollte als geschlossene Aktiengesellschaft mit Sitz in Dresden** gegründet werden. Hauptaktionäre sollten sein: Bundesrepublik Deutschland, Sachsen, Stadt Dresden, weitere interessierte Bundesländer und Gemeinden sowie weitere interessierte Staaten und Gemeinden Europas, die Europäische Union und interessierte europäische Unternehmen. Gründungstammkapital ist im Umfang von ca. 300...500 Mio. Euro erforderlich.

Die Aufwände für die Errichtung eines solchen ENF werden in den einzelnen Phasen wie folgt abgeschätzt

- Phase 1 (Gründung des Unternehmens, Kauf von Lizenzen, Einrichtung einer Produktionslinie im Cleanroom der FhG, F/E-Betrieb für Technologie und Infrastrukturentwicklung, Back-end-Center): 2 Mrd. Euro.  
Finanzierung aus KFW / EU Krediten sowie F-und-E-Projektfinanzierung.
- Phase 2 (Neubau einer Foundry für Massenproduktion): 7 Mrd. Euro.  
Finanzierung durch eine Stammkapitalerhöhung durch die interessierten Partner, Gewinnung neuer interessierter europäischer Partner, Kreditierung aus KFW und EU Mitteln, F-und-E-Projekt-Finanzierung.

Um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Anwender durch die Foundry ENF zu gewährleisten, muss diese auf internationalem Spitzenniveau produzieren. Die Technologien dafür sind ggf. zu lizenzieren und durch konzentrierte Anstrengungen von F/E-Kapazitäten des IMEC (unter Nutzung von deren Patentportfolio) und der zahlreichen einschlägigen deutschen und europäischen Forschungseinrichtungen und Universitäten in kurzer Zeit auf das Niveau der „leading edge“

Foundries zu entwickeln. Auf diese Weise kann auch ein Rückfluss der erheblichen europäischen und deutschen Steuermittel für die Mikro- und Nanoelektronik Forschung dank der Wertschöpfung in einer europäischen Foundry gewährleistet werden.

Zur effektiven Einbeziehung sächsischer, deutscher und europäischer Partner wie z.B. Bosch, VW AG (AUDI, Porsche, Seat, Skoda), BMW, Daimler, Fiat, Renault, Peugeot-Citroen, Airbus, Rheinmetall, Diehl, Thales, Linde Anlagenbau, Siemens, Alstrom, Areva, Thyssen, Bombardier, DB, Lufthansa, AirBerlin, Telekom, Vodafone, France Telekom und weiteren, vor allem mittelständischen High-Tech-Partnern, wie z.B. Ardenne Anlagenbau, FHR-Centrotherm, Suiss Mikrotec, SARAD GmbH, Metirionic, Hörmann Rawema, ADZ Nagano, Ermafa Sondermaschinen- und Anlagenbau GmbH, LIM Automotiv GmbH, metrom Mechatronische Maschinen GmbH, Mikromat GmbH, Niles-Simmons Industrieanlagen GmbH, oerlikon Barmag GmbH, Rasoma Werkzeugmaschinen GmbH, starragheckert GmbH, WEMA Glauchau GmbH, CAC GmbH, Carnet GmbH, COVAC Elektro und Automation GmbH ist eine „Einrichtung“ (z.B. die ENF AG) schnellstmöglich zu gründen und mit der Koordinierung der Kapitalbeschaffung, Kooperationsbeziehungen und des Personalaufbaues zu beauftragen.

Die Auslastung der Foundry ist von Anfang an gegeben, wenn die technischen Parameter und das Kostenmodell international wettbewerbsfähig sind, wie das die heute sehr erfolgreich am Markt operierenden Spitzenfoundries (TSMC) zeigen. In der 2. Phase mit Erreichen der Massenfertigung (300.000 Wafer/Jahr) ist ein Umsatz von ca. 3 Mrd. Euro und ein operativer Gewinn von ca. 1 Mrd. Euro pro Jahr (nach heutigen Preisen) zu erwarten. Die Zeitetappen des Kapazitäts- und Personalaufbaus der ENF bleiben der weiteren Projektplanung vorbehalten. Unstrittig wird sein, dass das Vorhaben ENF wiederum wesentlichen, niveaubestimmenden Einfluss auf die Entwicklung der regionalen Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen nehmen wird.

Folgender Zeitplan sollte für das Projekt realisiert werden:

- Beauftragung einer Expertengruppe zur Ausarbeitung einer strukturierten Aufgabenstellung für das Projekt „ENF“ 09/2015
- Gründung der Einrichtung zum Aufbau der ENF: 04/2016
- Abschluss der Phase 1: 04/2018
- Beginn der Phase 2: 11/2018
- Abschluss der Phase 2: 10/2020

Dieser Vorschlag wurde von einer Expertengruppe erarbeitet, der herausragende Wissenschaftler und Unternehmer aus der Silicon-Saxony-Region angehören.

Prof. Dr. F. Sieber  
Vorstandsvorsitzender LIFIS e.V.

Prof. Dr. B. Junghans  
LIFIS, Leiter der Arbeitsgruppe ENF