



# Hidden Electronics III

Call for Action on Electronics from Germany  
and Europe

VDE VDI GMM und VDE ITG

## Über den VDE

Der VDE, eine der größten Technologie-Organisationen Europas, steht seit mehr als 125 Jahren für Innovation und technologischen Fortschritt. Als einzige Organisation weltweit vereint der VDE dabei Wissenschaft, Standardisierung, Prüfung, Zertifizierung und Anwendungsberatung unter einem Dach. Das VDE Zeichen gilt seit 100 Jahren als Synonym für höchste Sicherheitsstandards und Verbraucherschutz. Wir setzen uns ein für die Forschungs- und Nachwuchsförderung und für das lebenslange Lernen mit Weiterbildungsangeboten „on the job“. 2.000 Mitarbeiter an über 60 Standorten weltweit, mehr als 100.000 ehrenamtliche Experten und rund 1.500 Unternehmen gestalten im Netzwerk VDE eine lebenswerte Zukunft: vernetzt, digital, elektrisch. Wir gestalten die e-diale Zukunft.

Hauptsitz des VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik e. V.) ist Frankfurt am Main. Mehr Informationen unter [www.vde.com](http://www.vde.com).

### **Autoren:**

**J. Drews**, GlobalFoundries  
**T. Gutheit**, Infineon Technologies AG  
**U. Gomez**, Robert Bosch GmbH  
**A. Heuberger**, Fraunhofer IIS  
**G. Kahmen**, Leibniz IHP  
**C. Kutter**, Fraunhofer EMFT,  
**P. Russer**, TUM, München  
**H.-J. Straub**, X-FAB Semiconductor Foundries GmbH  
**R. Weigel**, FAU Erlangen-Nürnberg

### **Herausgeber:**

VDE Verband der Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik e.V.  
Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt am Main

November 2021

# Hidden Electronics III

## Motivation

Deutschland hat mit seiner innovativen, breit aufgestellten und am Export orientierten Industrie die Spitzenposition in der europäischen Industrielandschaft inne. Hierfür spielen hochinnovative Mikroelektroniktechnologien eine zentrale Rolle. Im Dezember 2020 hat der VDE das Positionspapier „Hidden Electronics II“ veröffentlicht, das die daraus resultierende, fundamentale Bedeutung der Mikroelektronik für Wirtschaft und Gesellschaft aufgezeigt hat.

Ohne Innovationen in allen Bereichen der Mikroelektronik können die zukünftigen Herausforderungen der Gesellschaft unter anderem beim Klimawandel, bei der klimaneutralen Mobilität, bei der Digitalisierung und bei der nachhaltigen Energieversorgung nicht gelöst werden. Mit deutlich über 50% der Mikroelektronikproduktion Europas spielt Deutschland eine führende Rolle und muss sich seiner Verantwortung auch in diesem Bereich stellen. Damit Europa einen fairen, diskriminierungsfreien und krisenfesten Zugang zu den weltweiten Lösungen der Mikroelektronik hat, braucht es ein leistungsfähiges, innovatives Mikroelektronik-Ökosystem sowie technologische Souveränität in wesentlichen Bereichen der Wertschöpfungskette, angefangen von den Materialien über die Anlagen und das Design bis hin zur Hochvolumenfertigung.

Seit 2020 hat sich die wirtschaftliche und politische Lage deutlich verändert: ein weltweiter Chipmangel lähmt nicht nur die Automobilindustrie, sondern auch viele andere Bereiche, in denen mikroelektronische Komponenten verbaut werden; Intel will in diesem Jahr über den Bau einer neuen „Mega-Fab“ in Europa entscheiden und TSMC führt ernsthafte Diskussionen über größere Investitionen in Europa. In den USA sind 50 Milliarden Förderung für die Mikroelektronikindustrie für die nächsten Jahre angekündigt. Ähnliche mittlere zweistellige Milliardensummen werden in Südkorea („K-Semiconductor Belt“) bereitgestellt. Für China ist es erklärtes Ziel, 70% der verbauten Halbleiter bis 2025 selbst herzustellen – die Mikroelektronik nimmt innerhalb der Initiative „Made in China 2025“ eine Schlüsselstellung ein. Das Ringen um die Vormachtstellung zwischen China und dem Rest der Welt verschärft sich.

Auch die EU und Deutschland wollen in der Mikroelektronik aufholen. Allein, die Maßnahmen der letzten Jahre waren nicht ausreichend und konnten den negativen Trend in Umsatz, Fertigungskapazitäten und Investitionen allenfalls verlangsamen, aber keinesfalls umkehren. Statt der avisierten 20% am weltweiten Umsatzanteil sind es inzwischen nur noch 7%. Die Errichtung des neuen Halbleiterwerkes von Bosch in Dresden im Jahr 2020 stellt die einzige neue Fertigungsstätte in Deutschland in den letzten zwei Jahrzehnten dar. Stattdessen wurden Ferti-

gungsstandorte, unter anderem Böblingen, Alsdorf, München-Perlach, Landshut und Heilbronn geschlossen und andere Fertigungsstandorte sind „in die Jahre gekommen“ und benötigen erhebliche Erneuerungsinvestitionen.

Die Wichtigkeit der Mikroelektronik für die deutsche und europäische Wirtschaft wurde in der Politik erkannt und in der Folge wurden sowohl auf nationaler Ebene als auch auf europäischer Ebene eine Reihe von Programmen aufgelegt, um die eigene Position wieder zu stärken. Diese Programme waren richtig und notwendig und haben erreicht, dass Deutschland und Europa Stärken erhalten konnte, wie beispielsweise in der Leistungselektronik oder der Sensorik. Die Programme waren allerdings nicht ausreichend, um in der Breite der Mikroelektronik eine starke Präsenz zu erhalten, geschweige denn diese weiter auszubauen. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass die eingesetzten Fördermaßnahmen in Umfang, Laufzeit, Nachhaltigkeit sowie Strategie nicht ausreichend sind. Im Gegenzug hierzu haben die USA und die entsprechenden asiatischen Länder in der Vergangenheit ihre Fördermaßnahmen im Rahmen großangelegter Masterpläne und mit einem Vielfachen der Mittel rasch und konsequent durchgeführt, was sich als erfolgsversprechend erwies. Dabei berücksichtigt man auf allen Ebenen wirtschaftliche Aspekte, aber auch die gezielte staatliche Förderung von Spitzenforschung und Entwicklung an Universitäten und anderen Forschungsinstituten.

Ohne vergleichbare Konzepte und eine starke Position der EU als Konkurrent auf Augenhöhe im internationalen Vergleich wird sich die Position der EU und Deutschlands im Bereich der Mikroelektronik weiter abschwächen. Dies hätte nicht nur enorme Auswirkungen für die Wirtschaft, die Forschungslandschaft sowie den Nachwuchs auf diesem Gebiet, sondern würde sich nachhaltig negativ auf die Gesellschaft in Europa und Deutschland auswirken. Wenn erst einmal das Grundlagenwissen, die Forschungsressourcen und letztlich die Fähigkeit zur Entwicklung von Halbleiterkomponenten sowie deren Fertigung im europäischen Raum verloren gehen, verliert Europa den Einfluss auf die gesamte industrielle Entwicklung. Das Resultat dieser sehr schnell verlaufenden Entwicklung, die wir derzeit besorgt beobachten, ist eine vollständige Abhängigkeit nicht nur von außereuropäischen Firmen, sondern auch von außereuropäischen politischen Mächten.

In dem Wettbewerb um die Zukunft der Mikroelektronik als eine zentrale Enabling-Technologie für unsere Wirtschaft und Gesellschaft wäre Europa bei weitem nicht verloren, sofern es jetzt zügig, effizient und strategisch in Form eines ausgearbeiteten Masterplans handelte. Mit dem vorliegenden Papier möchten die Autoren einen Weckruf an die Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft senden.

## Ausgangspunkt

Die heutige Stellung Europas und Deutschlands inklusive der zukünftigen Entwicklungstrends in der Mikroelektronik und ihrer Industrieunternehmen sind bekannt und nicht mehr Gegenstand des vorliegenden Appells. Lassen Sie uns jedoch eine realistische Bestandsaufnahme der bisher erfolgreich umgesetzten Maßnahmen aus der derzeitigen Förderpolitik vornehmen und ihre Defizite analysieren:

- Warum hat sich die europäische Position im weltweiten Halbleitergeschehen trotz der seit einigen Jahren wieder verstärkten Förderanstrengungen nicht verbessert, sondern eher verschlechtert?
- Warum wurden nicht mehr Mittel investiert?
- Warum gelingt es uns nicht, unsere hochkomplexen Entscheidungsprozesse an die weltweiten Realitäten und erkannten Notwendigkeiten des 21. Jahrhunderts anzupassen (Stichwort europäisches Beihilfenrecht)?
- Erfüllt das deutsche und europäische Fördersystem hinsichtlich Flexibilität, Randbedingungen und „Geschwindigkeit“ die Anforderungen, in einem internationalen und hochdynamischen Umfeld konkurrenzfähig zu sein?

Die oben genannten Fragen müssen für die verschiedenen Technologiebereiche unterschiedlich beantwortet werden.

Im Bereich Advanced CMOS-Logik fand in den letzten Jahrzehnten eine Konsolidierung und Konzentration auf nur noch drei Hersteller statt, nämlich Intel, Samsung und TSMC. Gleichzeitig hat Europa in diesem Zeitraum große Teile seiner IKT- und Consumer-Industrie verloren – mit der Folge, dass die europäische Nachfrage nach Advanced CMOS-Logikbausteinen geschrumpft ist. Das muss nicht immer so bleiben. Gerade im Bereich Automotive wird der Bedarf nach Advanced CMOS-Logikbausteinen in den nächsten Jahren massiv ansteigen. Zusätzliche Nachfrage wird durch den Trend getrieben, das Computing nicht nur in der Cloud, sondern vor Ort in der Edge zu betreiben, so dass es praktisch alle Elektronikbereiche betreffen wird. Auf Grund dieser marktstrategischen und geopolitischen Überlegungen besteht seitens der beiden Firmen Intel und TSMC Advanced das Interesse, CMOS-Fabriken in Europa neu zu bauen. Europa sollte diese Chance nutzen und solche Ansiedelungen nach besten Kräften unterstützen. Investitionen in Advanced CMOS-Halbleiterfertigungen sind sehr langfristig angelegt und werden für die technologische Souveränität Europas in den nächsten Jahrzehnten eine entscheidende Rolle spielen. Diese Ansiedelungen stellen eine einmalige Gelegenheit dar, Halbleiterfertigungen auf den neues-

ten Technologieknoten wieder in Europa aufzubauen. Mit einer Fertigungsansiedelung der beiden Firmen in Europa würden die Kompetenz und das mikroelektronische Ökosystem in Europa substanziell gestärkt. Auch wenn die Chips aus den kleinsten Knoten zunächst vorwiegend in Asien verbaut würden, wäre die positive Auswirkung auf den europäischen Markt nach einiger Zeit von essenzieller Bedeutung.

Im Bereich der so genannten More-than-Moore-Technologien wie Sensorik, Leistungshalbleiter, Optoelektronik, Analog, etc. hat Europa sich eine starke Stellung erarbeitet. Diese Technologien beruhen auf größeren Knoten, sind aber hinsichtlich ihrer Innovationsstufe absolut gleichwertig zu den Advanced-CMOS-Technologien einzustufen. Vielfach ist die genaue Abstimmung zwischen Technologie, Design und Packaging auf der einen Seite und der Anwendung auf der anderen Seite der Schlüssel zum Erfolg.

Der Application Pull der Anwenderindustrien im Bereich Automotive und Industrie hat für die Entwicklung der More-than-Moore-Technologien in Europa eine sehr positive Rolle gespielt und zeigt die Wichtigkeit des Zusammenwirkens entlang der Wertschöpfungskette von der Halbleiterherstellung bis zum Produkt. Die Firmen Infineon Technologies und Bosch haben in diesen Technologien wesentliche Investitionen in Europa getätigt (Bosch: 300mm-Werk in Dresden; Infineon: Investitionen in Dresden und Villach), um das Knowhow in Europa zu halten. Die Bedeutung der More-than-Moore-Technologien wurde in Asien und Amerika erkannt und es werden starke staatliche Anstrengungen unternommen, um auch diese Technologien dort stärker auszubauen. Entscheidungen für Investitionen in Fertigungen sind komplex und werden in Asien aber auch Amerika vielfach begünstigt.

In Europa gibt es viele Hürden, die bei Investitionsentscheidungen in Summe eine negative Rolle spielen, wie zum Beispiel:

- Kompliziertes und für Großinvestitionen wenig förderliches Steuersystem (unter anderem wegen der begrenzten Abschreibungsmöglichkeiten).
- Nur geringe Förderung von Investitionen in die Produktion.
- Hoher bürokratischer Aufwand, viele Vorschriften.
- Hohe Strom- und Wasserpreise.
- Restriktive, die Kooperation von Firmen beschränkende Wettbewerbs- und Kartellpolitik, oder zumindest deutlich strengere Auslegung im Vergleich zu Asien und Amerika.
- Häufig träge und langwierige Fördermechanismen für Forschung und Entwicklung.

Diese Aufzählung zeigt die Schwierigkeiten bei Standortentscheidungen in Europa, sowohl für den Erhalt von Standorten als auch noch mehr für Neuansiedlungen.

Der Bau der Bosch-Fabrik in Dresden ist leider die seltene Ausnahme in den letzten 20 Jahren – in derselben Zeit wurden in Asien eine ganze Reihe neuer Fabriken aufgebaut. Auch ist das Risiko für Neuinvestitionen angesichts langwieriger Genehmigungsverfahren und komplexer Entscheidungsprozesse zum Beispiel in der Energie- oder Finanzpolitik vergleichsweise hoch. Dazu kommen ein zunehmender Fachkräftemangel und ein in Umfang und Qualität abnehmendes Ökosystem für die Mikroelektronik.

## Handlungsbedarf

Die Autoren schlagen die Entwicklung eines konzertierten, langfristig angelegten europäischen Masterplans für die Halbleitertechnologie mit folgenden zentralen Handlungsfeldern vor:

- 1) Regelmäßige **Überprüfung der Effektivität** und der **Effizienz der Förderung** für die Mikroelektronik:
  - a) Analyse der Mikroelektronik-Strategien der USA und der relevanten asiatischen Länder.
  - b) Benchmarking und Validierung der europäischen und nationalen Fördermaßnahmen in Europa hinsichtlich Effektivität von Formaten, Laufzeiten, Mitteleinsatz, Beantragungs- und Auswahlverfahren, Berichtswesen, Erfolgskontrollen.
  - c) Koordination und Bündelung von Fördermaßnahmen auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene.
  - d) Regelmäßige Überprüfung und Optimierung des Beihilferechts und des darauf aufbauenden Fördersystems für die Mikroelektronik.
- 2) Maßnahmen zur **Erhöhung der Attraktivität von Standortansiedlungen**:
  - a) Abbau der bestehenden Wettbewerbsnachteile für europäische Firmen im Bereich der Ansiedlungs- und Betriebskosten, des Wettbewerbsrechts und der Besteuerung.
  - b) Ausweitung der Fördermöglichkeiten bis hin zur wettbewerbsfähigen Serienfertigung als Gegengewicht zu geopolitisch motivierten Subventionen für die asiatische und amerikanische Halbleiterindustrie.
- 3) **Stärkung von Firmen und Förderung von Start-Ups** im Bereich der Mikroelektronik und deren Anwendungen (unter anderem Consumer-Elektronik, Informations- und Kommunikationstechnik, Internet der Dinge, Big Data, Gesundheit):
  - a) Verbesserung der Rahmenbedingungen für Gründung und Aufbau von Start-Ups in Zukunftsfeldern.
  - b) Schaffung starker Cluster-Strukturen im Sinne vernetzter Kompetenzzentren zur Förderung und Ansiedlung von Firmen.
  - c) Schaffung, beziehungsweise Ermöglichung eines wirtschaftlichen Zugangs zur Mikroelektronik und zu Komponenten (zum Beispiel Package-Lösungen) für kleine und mittlere Unternehmen in kleinem bis mittelgroßem Umfang.
- 4) **Förderung der universitären und außer-universitären Forschung**:
  - a) Wiederbelebung und Stärkung des Ökosystems der Mikroelektronik durch Technologie- und Designtool-Zugang für Universitäten und KMUs.
  - b) Nachhaltige und langfristige Unterstützung von großen öffentlich geförderten Investitionsprojekten, damit der Anlagenpark auf dem neuesten Stand gehalten werden kann.
  - c) Dem dynamischen Feld der Mikroelektronik zeitlich angepasste Entscheidungs- und Umsetzungsmechanismen zu den Investitionen und Förderung von universitärer und außeruniversitärer Forschung.
- 5) **Förderung von jungen Talenten** in der Schule, bei der beruflichen Ausbildung, der Techniker Ausbildung, der dualen Ausbildung, in der Fachhochschule und in der Universität durch Stärkung der Ausbildung im Bereich der Mikroelektronik mit Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette (IC-Design, KI, Prozesstechnik, Fertigungsautomatisierung usw.) für gegenwärtige und zukünftige Anforderungen sowie Schaffen von geeigneten Rahmenbedingungen und Anreizen, um Talente und Fachkräfte aus dem Ausland nach Deutschland zu holen.
- 6) Informationskampagnen zur **Bedeutung der Mikroelektronik** für die breite Gesellschaft, beispielsweise für die Bereiche Klimawandel, Energieversorgung, Mobilität und Sicherheit: Die zentrale Bedeutung der Mikroelektronik als Enabling-Technologie für die Wirtschaft und für die Gesellschaft und damit als Garant für die technologische Souveränität ist in weiten Bevölkerungskreisen unter anderem deshalb nicht bekannt, weil mikroelektronische Komponenten für den normalen Bürger nicht sichtbar („hidden“) sind.

## Liste wichtiger Themen für den Masterplan

Die Revitalisierung der Mikroelektronik in Deutschland und Europa und die damit verbundene Verbesserung der technologischen Souveränität muss die gesamte Breite der Mikroelektronik adressieren. Wichtig ist es, die heutigen Stärken nicht zu vernachlässigen, aber auch Gebiete, in denen Europa verloren hat, wieder neu aufzubauen. Der Masterplan muss den Erhalt und Ausbau der europäischen Halbleiterfertigungskapazitäten als Ziel haben und wichtige technologische Forschungs- und Entwicklungsthemen aufgreifen. Das Finanzierungsvolumen muss im zweistelligen Milliardenbereich liegen, analog zu den asiatischen und amerikanischen Masterplänen – alles andere wird nicht zum Ziel führen.

Im Folgenden stellen die Autoren eine – sicherlich nicht vollständige – Liste technologischer Themen entlang der vier Funktionslinien von mikroelektronischen Systemen „Sense, Think, Act, Connect“ und von Querschnittsthemen zur Diskussion, die bei der Erstellung des Masterplans Berücksichtigung finden sollte.

### Sense (Sensorik/MEMS/...)

- Stärkung der Expertise auf dem Gebiet der MEMS-Technologien und -Komponenten:
  - Stärkung der Entwurfsmethoden von Leading Edge-MEMS-Komponenten und mikro-/nanooptischen Sensoren und Systemen.
  - Ausbau der Simulations-, Test- und Verifikationsmethoden für die Entwicklung und Qualifikation von MEMS- und mikro-/nanooptischen Komponenten und Systemen.
  - Weiterentwicklung der Expertise für neue Anwendungsfelder mit höchsten Anforderungen an Präzision und Zuverlässigkeit.
  - Ausbau hochautomatisierter Fertigungskapazitäten für MEMS-Komponenten und Skalierung der zugehörigen Technologien für zukünftige Substratgrößen.
- Stärkung beziehungsweise Aufbau von Kompetenzen und Fertigungsfähigkeiten im Bereich der 3D-Systemintegration für Advanced Packaging-Technologien (SiP, SoC) und Heterointegration.
- Stärkung der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der elektronisch-photonischen Integration und im Bereich Silicon Photonics für Sensorik und Kommunikation.
- Stärkung der Kompetenzen im Bereich neuer Materialien zur Erschließung neuer Sensorprinzipien wie beispielsweise für Smart Nose.
- Stärkung der Forschung und Entwicklung im Bereich des SoC-Designs insbesondere für die Umfeldsensorik (Radar, Lidar, Video) für Automotive-An-

wendungen inklusive autonomes Fahren und für die Industrieautomatisierung.

- Erschließen und Integration neuer Sensorfunktionalitäten im biomedizinischen Bereich für aktuelle Anwendungen beispielsweise in der Analyse von Umweltdaten und Vitalparametern.
- Kompetenzausbau im Bereich sensornahe Signalverarbeitung inklusive KI und Sensorfusion, eingebettet in die Sensorhardware zur energieeffizienten Datenübertragung („from raw data at the edge“). Dazu gehört auch der Aufbau von Edge Data Processing.

### Think (Processing / KI / SoCs/...)

- Stärkung des Fabless-Ökosystems in Europa und Deutschland insbesondere durch Stärkung der akademischen Ausbildung in Bereichen wie zum Beispiel Advanced CMOS-Logikdesign, eingebettete KI und Advanced CMOS-Technologieprozesse.
- Stärkung der Design- und Fertigungsfähigkeiten für Halbleitertechnologien, die für Europa besonders wichtig sind (Mixed Signal, Low Power- und Hochfrequenz-SOI, High-Voltage, usw.).
- Aufbau und Stärkung einer europäischen Führungsrolle in den Bereichen Vehicle Computing und Edge Computing sowie eines Open Source Hardware-Ökosystems auf Basis moderner Befehlssatzarchitekturen wie zum Beispiel RISC V als Alternative zu proprietären Rechnerkernen.
- Einfacher Zugang zu Entwicklungswerkzeugen auch aus dem akademischen Raum und kostenattraktive Lizenzen dieser Werkzeuge für Start-Ups.
- Berücksichtigung neuer Speichertechnologien in den Entwurfswerkzeugen, das heißt flexiblere Nutzung dieser, um neue Informationsverarbeitungsprozesse auf Schaltungsebene integrieren zu können.

### Act (Leistungshalbleiter/-elektronik)

- Kompetenzausbau im Bereich robuster, langlebiger und energieeffizienter Technologien für Komponenten der Leistungselektronik (SiC, GaN usw.).
- Förderung des Ausbaus von Fertigungskapazitäten für moderne Leistungshalbleiter und -module.
- Stärkung der Forschung und Entwicklung im Bereich neuer Materialien und Konzepte für Bauelemente der Leistungselektronik.
- Auf- und Ausbau von Kompetenzen und Fertigungsfähigkeit für Advanced Packaging-Technologien, 3D-Integration, Heterointegration mit Fokus auf Anwendungen in der Leistungselektronik. Stärkung der Entwicklung und des Designs von intelligenten Leistungsmodulen für effizientes Powermanagement.

## Connect (Wired und Wireless Connectivity)

- Definition der Anforderungen von 5G/6G-Systemen an Halbleiterkomponenten und Beteiligung an der 5G/6G-Standardisierung.
- Aufbau von Demosystemen für Campusnetzwerke und Vehicle-to-X-Kommunikation; Aufbau einer Führungsposition im Bereich 5G/6G-Anwendungen für Industrie und Mobility.
- Entwicklung IT-sicherer Komponenten für 5G/6G-Systeme.
- Kompetenzaufbau- und -ausbau im Bereich von THz- und Silicon Photonics-Technologien.
- Stärkung der Designfähigkeiten im Bereich von Technologien kleiner 5nm sowie der Entwicklung von Ultra Low Power-Technologien wie Next Gen-FDSOI und eNVM.
- Verbesserung der Informationssicherheit von der Hardware bis zur Hardwareentwicklung als Gesamtkonzept mit dem Gütesiegel „Made in Europe“.
- Stärkung der Erforschung neuer Ansätze für eine energieeffiziente Informationsverarbeitung bei stetig steigenden Datenübertragungsraten.

## Querschnittliche Themen:

- Entwicklung von Entwurfswerkzeugen für elektronische Schaltung und Systeme und Sicherung des Verbleibs dieser Werkzeuge in Europa.
- Stärkung der Entwurfsmethoden im Bereich von High Precision Analog- und Mixed Signal ASIC-Schaltkreisen sowie auf dem Gebiet des Model Based System-Engineering.
- Design von komplexen Systemen und Schaltkreisen, unter anderem Fabless Design Environment, System on Chip-Integration und Open Source-Hardware.
- Heterointegration als Basis für die Veredelung von Komponenten und Subsystemen zum Beispiel mit Chiplet-Technologien.
- Technologische Souveränität für missionskritische Subsysteme (zum Beispiel Trusted Electronics, Split Manufacturing inklusive Lieferketten).
- Ausbau von besonderen, profilbildenden Nischen-Technologien wie zum Beispiel Non Volatile Memories Edge-AI-Anwendungen.

Diese Handlungsempfehlungen sind nicht vollständig und sollen vielmehr als Themensammlung für die Erstellung des Masterplans dienen. Insgesamt stellen die Skalierbarkeit und die Systemintegration die zentralen technischen Herausforderungen für die Weiterentwicklung der Mikroelektronik dar und dürften eine ganze Reihe weiterer, heute noch nicht genauer definierbarer Forschungs- und Entwicklungsthemen

aufwerfen. Es ist wichtig, den Masterplan langfristig mit einem Horizont von mindestens 10 Jahren anzulegen. Kurzfristige Ziele müssen heute bereits detaillierter definiert werden, sie haben aber keine Wirkung, wenn die langfristige Vision nicht klar festgehalten wird.

## Fazit

Europa und Deutschland sind gut beraten, den Aufbau eigener moderner Mikroelektronikfertigungen und den Aufbau des zugehörigen Ökosystems auf allen Ebenen zu forcieren. Ansonsten wird auch die Designfähigkeit für elektronische Komponenten und Systeme in Leading Edge-Technologien und damit auch die Innovationsführerschaft in den europäischen Schlüsselindustrien verloren gehen.

Zur Umsetzung des Weges dahin ist es allerhöchste Zeit, hierfür eine von staatlicher Seite orchestrierte, durchdachte und schlüssige Strategie auf deutscher sowie auf europäischer Ebene zu entwickeln, um die Mikroelektronik „Made in Europe“ wieder auf Augenhöhe zu den außereuropäischen Playern zu bringen. Durch die weltweite Arbeitsteilung im Bereich der Produktion von Mikroelektronik wird es immer ein Geflecht wechselseitiger Abhängigkeiten geben.

Europa muss im Interesse seiner wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Sicherheit sein Standing im weltweiten Netzwerk der Mikroelektronik wesentlich und rasch verbessern und auf der Karte der Digitalisierung wieder sichtbar werden. Die Entwicklung eines Masterplans „Electronics from Germany and Europe“ in einer konzertierten Aktion von EU, Deutschland, der Halbleiterindustrie und auch und vor allem der Anwenderindustrie sowie der außeruniversitären und universitären Forschung ist dafür unabdingbar notwendig.

VDE Verband der Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik e.V.

Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt am Main  
Tel. +49 69 6308-0  
[service@vde.com](mailto:service@vde.com)

**VDE**