

NET

IM FOKUS
MIKROELEKTRONIK

KOMPAKTES WISSEN ZUM MITREDEN

NR. 02/2022

#WeAreSiliconSaxony

Mikroelektronik, die ...

beschreibt den Entwurf und die Herstellung von kleinsten, integrierten Schaltkreisen (auch ICs = Integrated Circuits) auf einem einzigen Substrat, dem „Chip“. Grundmaterial dieses Chips ist in den meisten Fällen Silizium, das in Scheiben, so genannten Wafern, in die Halbleiterfabriken (Fabs) geliefert wird. Hier werden in zahlreichen aufwändigen Verfahrensschritten isolierende oder leitende Schichten aufgebracht. So werden elektronische Bauelemente, zum Beispiel Transistoren und Kondensatoren realisiert, die je nach gewünschter Funktion des Chips kombiniert werden können. Der Produktionsprozess endet mit dem Packaging, bei dem teilweise mehrere Tausend Chips voneinander getrennt und in ein Gehäuse eingebracht werden, sowie einem aufwändigen Testverfahren. Grundsätzlich kann man sagen, dass mit abnehmender Größe der Transistoren die Leistungsfähigkeit des Chips zunimmt, aber auch die Herstellung aufwändiger und teurer wird. Anwendung finden Chips heute in allen technischen Geräten – vom Wecker übers Handy bis zum Industrieroboter.

TOP 3 CHIPHERSTELLER

WELTWEIT

(NACH UMSATZ IN MRD. \$)

1. SAMSUNG (SÜDKOREA) - 75,9
2. INTEL (USA) - 73,1
3. TSMC (TAIWAN) - 56,8

EUROPA

(NACH UMSATZ IN MRD. €)

1. ST MICROELECTRONICS (SCHWEIZ) - 11,2
2. INFINEON (DEUTSCHLAND) - 11,0
3. NXP (NIEDERLANDE) - 9,7

*Quelle: Statista, FAZ

Herausgeber
Silicon Saxony e.V.
Matrikelstr. 20 F
01069 Dresden
Telefon: +49 351 8925-888
E-Mail: redaktion@silicon-saxony.de
Web: www.silicon-saxony.de

Layout
Key Inc. Studio
Stefan Müller & Anne Böhm
Design und Marketing GbR

Druck
Kluge AG
Am Stützberg 8a
01728 Barmwitz/Rosendorf

Ercheinungsdatum
15. November 2022

Fotos
Micro Stock: Ted Up
Shane Stock: S. 6, 7, 15
Silicon Saxony: S. 3, 18
GlobalFoundries Dresden: S. 8, 11
Robert Bosch Semiconductor Manufac-
turing Dresden: S. 6, 7, 10
Infineon Technologies Dresden: S. 8, 11
SAW COMPONENTS Dresden & X-FAB
Dresden: S. 8
Bundeswirtschaftsministerium: S. 7
Fraunhofer FEP: S. 10



Liebe Leserinnen und Leser,

Produktionsstopps, Lieferschwierigkeiten, Preiserhöhungen – die Halbleiterknappheit machte die Bedeutung der Mikroelektronikbranche deutlich. Auch in Sachsen wird weiter am Ende des Mangels gearbeitet – mit exzellenter Forschung, neuen Materialien, zukunftsweisenden Technologien und voll-automatisierten Fabriken. Unser Heft gibt einen Überblick über alle relevanten Themen rund um die Mikroelektronik. Zudem bietet es die Möglichkeit, sich online vertiefend zu informieren. Freuen Sie sich auf spannende Details zu Chipproduktion, Anwendungsgebieten, zukunftssicheren Jobs und der immens wichtigen Förderung der Branche. Sie werden erstaunt sein, welche Bedeutung Mikroelektronik auch in Ihrem Leben hat.

Viel Spaß bei der Lektüre.
Ihre Yvonne Keil

Sr. Director Global Supply Management | GlobalFoundries Dresden
Vorstandsmitglied | Silicon Saxony

Inhaltsverzeichnis

- 4-5 **Mikroelektronik in Sachsen, Deutschland und Europa**
- 6-7 **Chipproduktion und Fab**
- 8-9 **Standort & Wettbewerb**
- 10-11 **Fachkräfte & Skills**
- 12-13 **Neue Materialien**
- 14-15 **Technologietrends**
- 16-17 **Förderprogramme**
- 18 **Jobs**

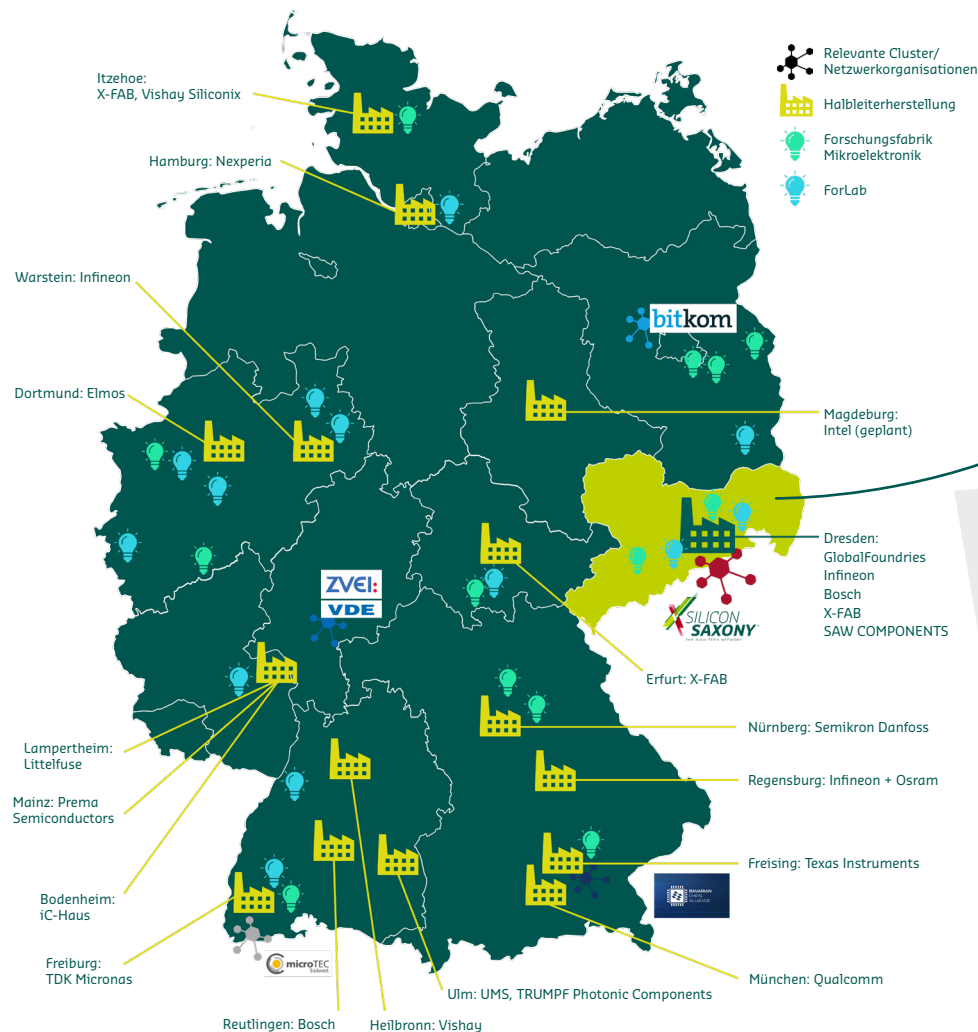
HINTER JEDEM QR-CODE
VERBERGEN SICH
WEITERFÜHRENDE
INFORMATIONEN

EINFACH MIT IHRER
FOTO-APP SCANNEN



Deutschlands Mikroelektronik-Landschaft – Das Halbleiterherz Europas schlägt hier

Absolute Spitzenforschung, Produktentwicklung von Weltformat, hoch- und vollautomatisierte Produktionsfabriken – in Deutschland schlägt das Halbleiterherz Europas. Gerade Standorte wie das Mikroelektronik-Valley Silicon Saxony haben sich längst weltweit einen Namen gemacht. Doch wo werden eigentlich die Chips von morgen entwickelt? Wo stehen die großen Fabs der Branche? Welche Unternehmen und Institutionen prägen den deutschen Halbleitermarkt? Unsere Standortkarte bietet einen schnellen Überblick.



Silicon Saxony in Zahlen

> 1 Mio. Wafer werden in Sachsen pro Jahr prozessiert

> 113.000 qm Reinraumfläche in Sachsen

51 Bildungs- und Forschungsinstitute

> 40.000 Beschäftigte arbeiten in der sächsischen Mikroelektronik

5 Fabs an einem Standort

Jeder 3. in Europa produzierte Mikrochip ist „Made in Saxony“



LERNEN SIE DIE +400 MITGLIEDSUNTERNEHMEN DES SILICON SAXONY KENNEN

„Es geht nicht um einen innereuropäischen Wettbewerb – es geht um Europas Position im weltweiten Wettbewerb.“

Frank Bösenberg, Geschäftsführer | Silicon Saxony



Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, muss die Mikroelektronikbranche in Europa stärker zusammenarbeiten. Silicon Saxony engagiert sich deshalb seit 2012 im Silicon Europe Verbund – einem Netzwerk aus elf europäischen Clusterpartnern – und ist darüber hinaus in den EU-Projekten ASCENT+, Eurocluster, METIS und EXCITE aktiv.

MEHR ZU UNSEREN EUROPÄISCHEN KOOPERATIONS-PROJEKTEN



Sachsens Chipindustrie stärkt ihre Lieferketten

Wafer, Ersatzteile, Gase – Die Mikroelektronik-Logistik muss Materialströme rund um den Globus managen

Die Diskussion um gestörte Lieferketten hat sich in den vergangenen zwei Jahren stark auf fehlende Chips für die Automobilindustrie fokussiert. Eher wenig öffentlich beachtet wurde dabei, was für ein anspruchsvolles Hightech-Erzeugnis der mikroelektronische Schaltkreis ist und welche komplexen Pfade vom Sand zum Chip führen. Umso bemerkenswerter, dass die meisten Halbleiter-Hersteller die eigenen Wertschöpfungsströme vergleichsweise erfolgreich im Fluss gehalten haben.

Diese Aufgabe ist anspruchsvoll: Um einen mikroelektronischen Schaltkreis zu fertigen, braucht man hochreines Silizium, Targets für die Ionen-Implanter, Edelgase, Königswasser und viele andere Chemikalien, millionenteure Anlagen, über Jahrzehnte hinweg akkumuliertes Know-How und ein exzellentes System, um Tausende Menschen und Prozessschritte rund um den Erdball zu koordinieren. Eine Deglobalisierung in der Halbleiterindustrie? Schwierig, denn kein einziges Land ist imstande, sämtliche Glieder der Halbleiter-Wertschöpfungskette vollständig in den eigenen Grenzen zu realisieren. Manche Chips umkreisen vom Sand bis zur Montage beim Endabnehmer teils zweieinhalbmal den Erdball.

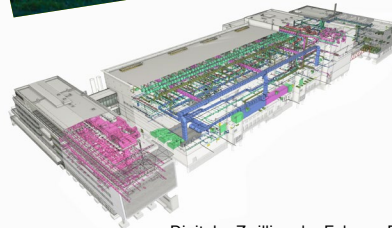
Sie wollen wissen, wie komplex der Prozess im Detail ist, wie Lieferströme aussehen, warum Unternehmen einen Mehrquellen-Ansatz ausbauen und wie es in Zeiten der Energiekrise um die Energieversorgung der Halbleiterfabriken steht?



Warum sind Halbleiterfabriken so teuer?



Boschs vollautomatisierte Fab in Dresden gehört zu den modernsten in Europa



Digitaler Zwilling der Fab von Bosch



LESEN SIE
ONLINE DEN
GESAMTEN
ARTIKEL



Zahlen & Fakten

2,5 x um die Erde. Diese Strecke legen einzelne Chips vom Sand bis zum Endabnehmer zurück

1 Billion Chips werden pro Jahr weltweit verbaut.

8,5 Millionen Tonnen Silizium werden jedes Jahr weltweit gewonnen. Die größten Produzenten sind China, Russland, Brasilien, Norwegen und die USA.

25 Länder sind im Durchschnitt an jedem Abschnitt der Halbleiter-Wertschöpfungskette direkt beteiligt, weitere 23 Länder indirekt.

Bis zu **70** Ländergrenzen passiert mancher Schaltkreis vom Produktionsbeginn bis zur Auslieferung an den Kunden.



Lesen Sie in einem Statement von Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck, wie die Bundesregierung die Mikroelektronik-Branche im internationalen Wettbewerb unterstützt.

Warum Robert Habeck den Dresdner Fabs aus der Seele spricht...



Sachsens Fabs im Interview

Wie blicken die Geschäftsführer und Standortleiter der großen Halbleiterfabs auf den Standort?



[Wir] brauchen [...] auf allen staatlichen Ebenen Unterstützung. [...] Das umfasst nicht nur Förderprogramme, sondern auch ein Umfeld, das Fachkräfte aus anderen Regionen anlockt. Nur so kann die europäische Mikroelektronikindustrie im globalen Wettbewerb bestehen.

Raik Brettschneider, Vice President & Managing Director | Infineon Technologies Dresden



Unser Ziel ist es, die SAW COMPONENTS zu einem branchen-übergreifenden Anbieter von Dünnschichttechnologie und Lithographie am Standort Dresden zu machen. Dafür kooperieren wir mit sächsischen Partnern aus Industrie und Forschung und sehen gleichzeitig einen harten Wettbewerb um Talente.

Steffen Zietzschmann, CEO | SAW COMPONENTS Dresden



„Silicon Saxony“ hat das Potenzial, sich zum Zentrum moderner, zukunftsweisender Fertigung zu entwickeln – zur Heimat für Industrie 4.0. Bis 2026 wird Bosch Dresden [...] neben zusätzlichen Fertigungskapazitäten [...] auch in Forschung und Entwicklung investieren.

Dr. Christian Koitzsch, Plant Manager | Robert Bosch Semiconductor Manufacturing Dresden



Ein Standort wie Dresden [...] ist einzigartig in Europa. Das hat eine Anziehungskraft über Sachsen hinaus und führt dazu, dass Fachkräfte in die Region kommen. Aber selbstverständlich erhöht die Konkurrenz auch den Wettbewerb um Talente.

Rico Tillner, Managing Director | X-FAB Dresden



Wir benötigen in Deutschland und Europa größere Ambitionen, höhere Budgets, eine deutlich schnellere Geschwindigkeit und vor allem Fokus auf Umsetzung. Nur wenn diese vier Aspekte gleichermaßen zügig und nachhaltig adressiert werden, können wir hier erfolgreich bleiben.

Dr. Manfred Horstmann, Sr. Vice President & General Manager | GlobalFoundries Dresden

ZU DEN
VOLLSTÄNDIGEN
INTERVIEWS:



	Infineon Technologies Dresden	SAW COMPONENTS Dresden	Robert Bosch Semiconductor Manufacturing Dresden	X-FAB Dresden	GlobalFoundries Dresden
Eröffnung	1994	1993	2021	1981	1999
Größe des Werks	300.000 qm	4.000 qm	100.000 qm	81.000 qm	35.000 qm
Größe der Reinräume	40.000 qm	1.800 qm	13.000 qm	3.800 qm	52.000 qm
Mitarbeiter-tende	3.200	33	aktuell > 400	540	3.400
Anteil Frauen	25 %	40 %	branchen-üblich	22 %	16 %

Mit 1000 Chips durch den Tag

QR-Code scannen und mehr erfahren!



Toppan Photomask Der Weltmarktführer für Photomasken

Toppan Photomask bietet weltweit Lösungen für Mikro-Imaging an. Es entwickelt und produziert Photomasken. Photomasken sind hochreine Glassubstrate, die präzise Abbildungen von integrierten Schaltkreisen (oder Halbleiterchips) enthalten. Toppan Photomask bietet das größte globale Verbundnetzwerk an Fertigungsstätten mit den branchenweit fortschrittlichsten Produktionsanlagen und bietet eine umfassende Palette an Photomaskentechnologien sowie Forschungs- und Entwicklungskapazitäten.

If you can IMAGINE it,
we can IMAGE it!

TOPPAN
TOPPAN PHOTOMASK

Erfahren
Sie mehr!
Einfach QR-Code scannen



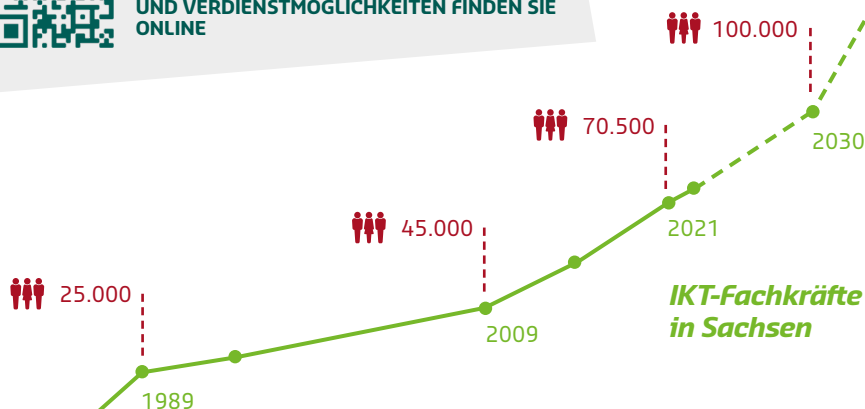
Jobs mit Zukunft

Die europäischen Halbleiterhersteller und ihre Zulieferer leiden unter einem zunehmenden Fachkräftengpass.

Im EU-Projekt METIS wurde u.a. analysiert, welche Berufsprofile und Soft Skills besonders gefragt sind. Wir geben vier dieser Berufe ein Gesicht und fragten nach Aufgaben und dem besonderen Reiz der spezifischen Tätigkeitsfelder.



SECHS WEITERE BERUFSBILDER INKL. DETAILS ZU ZUGANG, FACHLICHEN UND PERSÖNLICHEN VORAUSSETZUNGEN, AUFGABEN UND VERDIENSTMÖGLICHKEITEN FINDEN SIE ONLINE



IC-Designer

Dirk Schlebusch
System Design Engineer für Mikrodisplays und Sensorik beim Fraunhofer FEP

Am spannendsten ist für mich der Moment, in dem mein Layout auf einem Chip realisiert ist – in dem ich also sehe, das tatsächlich funktioniert, was ich mir zuvor überlegt habe. Dieser Zauber der Technik fasziniert mich.



Robotik-ingenieurin

Feryel Zoghlami
Senior Engineer Sensor Fusion, Development Center, Infineon Technologies Dresden

Ich forsche sehr gern. Als Robotik-Ingenieurin kann ich diese Leidenschaft verfolgen, neue Erkenntnisse gleich in die Praxis umsetzen und direkt beobachten, wie die Roboter reagieren.

Top 5

Berufe in der Mikroelektronik

1. Design-Ingenieur:in

2. Software-Ingenieur:in & -Entwickler:in

3. Prozessingenieur:in

4. Test-Ingenieur:in

5. Wartungstechniker:in Instandhalter:in

Top 5

Soft Skills

1. Teamfähigkeit

2. Kreativität

3. Kommunikationsfähigkeit

4. Problemlösungskompetenz

5. Führungsqualität

*Quelle: EU-Projekt „METIS“

UNSERE MIKROELEKTRONIK-ARBEITSKREISE: VERNETZUNG, ERFAHRUNGSAUSTAUSCH, HINTERGRUNDWISSEN



Equipment Ingenieur

Patrick Mülverstedt
Equipment Ingenieur, Robert Bosch Semiconductor Manufacturing Dresden GmbH

Durch die Vielzahl der von mir betreuten technischen Systeme kommt es dauerhaft zu spannenden Situationen. Wir analysieren diese intensiv, besprechen sie am Schreibtisch und setzen sie dann aktiv an der Anlage und im Team um.



Prozesstechnikerin

Djamila Steinich
Senior Technician Production Planning & Control, GlobalFoundries Dresden

Ich schätze die Verantwortung, die mein Team und ich dafür tragen, dass unsere Kunden am Ende der Produktion ihre Bestellung in der gewünschten Qualität, Menge und zum richtigen Zeitpunkt erhalten.



CHANGE THE WORLD – EINE SPANNENDE GESCHICHTE ÜBER DIE MÖGLICHKEITEN DES IC-DESIGNS

- WEITERE MATERI-
ALIENGRUPPEN UND
DETAILS SOWIE
UNSER FAZIT FINDEN
SIE ONLINE**

Technologietrends: Quantencomputer, neuromorphe Rechner und abhörsichere Telefonie

Wie Sachsens Ingenieur:innen in die Zukunft schauen

Die Halbleiterindustrie hat in den vergangenen Dekaden vermeintliche Grenzen von Physik und Technologie immer weiter hinausgeschoben. Dennoch ist schon lange klar, dass sich die klassische Halbleitertechnik nicht ewig durch bloße Miniaturisierung linear weiterentwickeln kann. Was gestern noch Science Fiction war, rückt auf der Suche nach Alternativen in greifbare Nähe: Rechner, die ähnlich „gestrickt“ sind wie das menschliche Gehirn, Computer, die nahezu jeden Code knacken können und Ähnliches mehr.



LESEN SIE ONLINE DEN
GESAMTEN ARTIKEL

Neuro-Elektronik

Bis heute dominiert die „Von-Neumann-Architektur“ die Welt der digitalen Computer. Sie basiert auf einer strengen Trennung von Signalverarbeitung und Speicher. Um mehr Leistung zu generieren, packen Ingenieur:innen die Bauelemente in diesen Rechnern immer dichter und takten sie immer höher. Die Nachteile sind unter anderem ein hoher Stromverbrauch – der die Akkus künftiger autonom fahrender Elektroautos überfordern könnte – und ein umständliches „Hin- und Herschieben“ von Daten zwischen Recheneinheit und Speicher.

Die Evolution hat sich da ein sparsameres und effizienteres Prinzip „ertüfelt“. Das Gehirn verwendet seine Neuronen gleichermaßen, um Informationen zu speichern und sie zu verarbeiten. Manche Aufgabe, die ein menschliches Gehirn binnen eines Wimpernschlages bei einer Leistungsaufnahme von 20 Watt löst, schaffen heutige Digitalrechner oft nur annähernd so gut – und saugen dabei oft 1000 Watt oder mehr.

Neuronale Netze simulieren diese Gehirn-Prinzipien zumindest teilweise per Software auf klassischen Silizium-Digitalcomputern. Eingesetzt werden sie vor allem für das Training und die Arbeit „Künstlicher Intelligenzen“ (KI). Wenn wir heute zum Beispiel eine Internet-Suchanfrage starten, sinniert im Hintergrund in aller Regel ein neuronales Netz von Google.

Doch es geht noch mehr. Wie neuromorphe Netze Gehirnstrukturen – zumindest ansatzweise – nachformen, wie weit dem Gehirn nachempfundene Lösungen heute bereits sind, woran sächsische Wissenschaftler:innen aktuell in den Bereichen Quantencomputing und Quantenkommunikation, Sensorik, Chiplelets und Automotive arbeiten und wie Energiesysteme von morgen aussehen, erfahren Sie online.

PNEUMATIK | MECHATRONIK | UMWELTECHNIK

Ihr High-Tech Partner der Prozesstechnik für WET und DRY

► Halbleiter ► Photovoltaik

► Batterie-Fertigung ► Medizintechnik

- Microventile
- Multiventile
- Medienventile
- Dosierventile
- Doppelmembranpumpen
- Sensorik
- Vakuumtechnik

MEMBER OF



Lösungen für Ihre Prozesse!

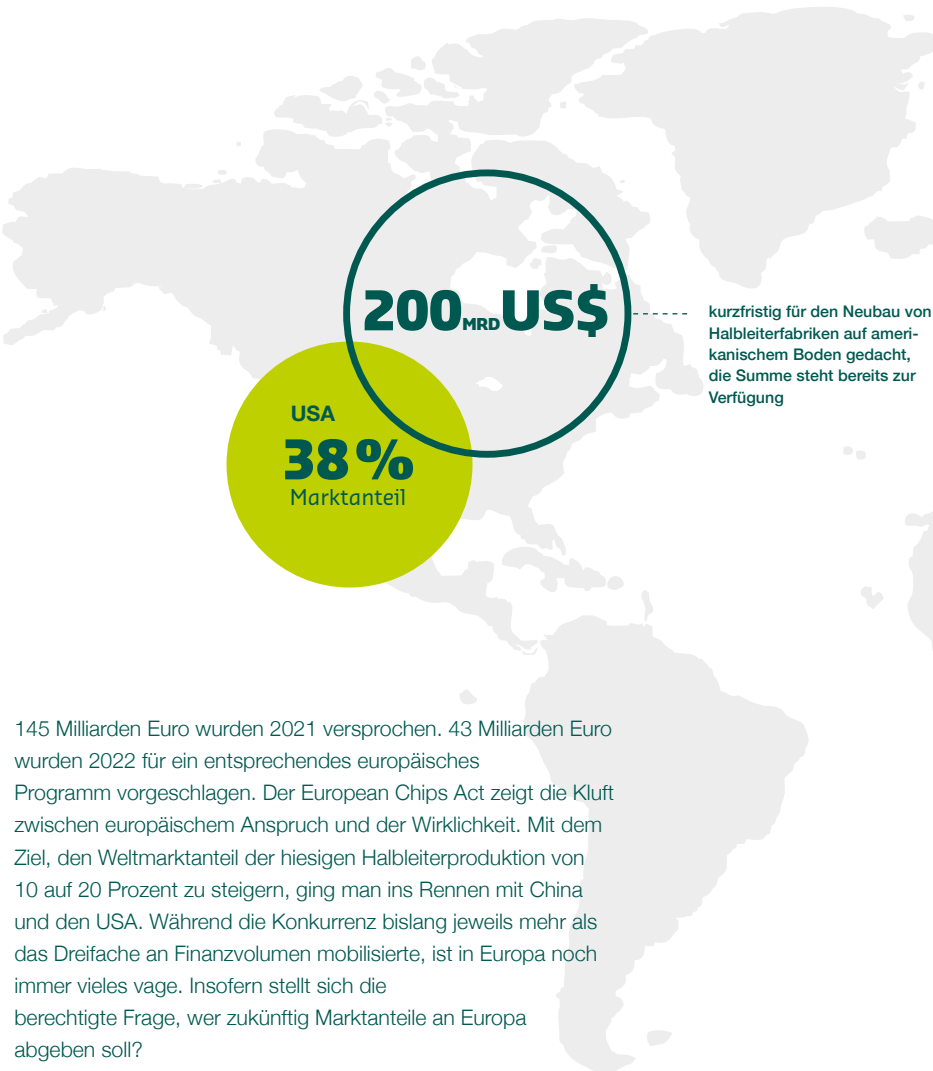
BIBUS®
SUPPORTING YOUR SUCCESS



PODCAST „HALLO ZUKUNFT“
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
UND NEUROMORPHES
COMPUTING
ZU GAST: PROF. DR.
THOMAS MIKOLAJICK



European Chips Act: Gut, aber gut genug?



Erneute Steueranreize für Unternehmensgewinne und importiertes Equipment für Sub-28nm-, Sub-65nm- und Sub-130nm-Technologieknoten

inländische Halbleiter-Investitionen, davon 80 % für modernste Fabriken; bis zu 50 % Subvention von Einrichtungskosten

Aktuell noch nicht beschlossene Absichtserklärung der EU, Fördersumme: 11 Mrd. €, vorgeschlagene Investitionssumme der Mitgliedsländer und Unternehmen: 32 Mrd. €, Zusagen bis jetzt: Deutschland: 14 Mrd. €, Spanien: 11 Mrd. €

Anreizprogramm für Halbleiterfertigung und -design mit bis zu 50 % staatlicher Co-Finanzierung

„K-Semiconductor Belt“-Strategie für Investitionen in Halbleiter bis 2030, Steuererleichterung von 20 % für neue Fabriken

allein durch TSMC-Investitionsankündigung; zusätzlich: „Invest in Taiwan“-Initiativen; Steuererleichterungen, u.a. 15 % für Forschung und Entwicklung; Befreiung von Einfuhrzöllen für Unternehmen in Science Parks



GEMEINSAM FÜR EIN STARKES EUROPA! WERDEN SIE TEIL VON EUROPAS GRÖSSTEM MIKROELEKTRONIK CLUSTER, DEM SILICON SAXONY



MEHR ÜBER KONKRETE MASSNAHMEN, DEN AKTUELLEN STATUS QUO UND WAS EUROPA IN DEN KOMMENDEN JAHREN VOM CHIPS ACT ERWARTEN DARF, LESEN SIE ONLINE

ANZEIGE

Spannende Jobs im Silicon Saxony

ALLE
OFFENEN STELLEN
FINDEN SIE
ONLINE



ELEKTROTECHNIK

Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS

- KI, Computer Vision, Software-Entwickler (m/w/d)

Bosch Sensortec GmbH

- Projektleiter für ASIC Entwicklung (m/w/d)
- Test Ingenieur für ASIC Entwicklung (m/w/d)
- Systemingenieur für Inertialsensoren (m/w/d)

ebee Engineering GmbH

- Elektroniker Hard- & Software Testing Elektromobilität (m/w/d)
- Entwicklungsingenieur Software Elektromobilität (m/w/d)
- Requirements Engineer Elektromobilität (m/w/d)

Infineon Technologies Dresden GmbH & Co. KG

- Instandhalter (m/w/d)

IT

Siltronic AG

- Software Ingenieur MES Automation (m/w/d)
- Lizenzmanager (m/w/d)

Infineon Technologies Dresden GmbH & Co. KG

- IT Manufacturing Execution (m/w/d)

PeerGroup

- Test Engineer Automation (m/w/d)
- Software Engineer Customer Project (m/w/d)
- Software Engineer Professional Services (m/w/d)

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

Novaled GmbH

- Vakanzen im Forschungs- & Entwicklungsbereich (m/w/d)
- Koordinator Organisations- & Personalentwicklung (m/w/d)
- Werkstudenten (m/w/d)

SONSTIGE

CRC Clean Room Consulting GmbH

- Ingenieur/Techniker/Chemiker als Planer Industrielle Abwasserbehandlung (m/w/d)
- TGA Ingenieure (m/w/d)
- Prozessingenieure / Ingenieure Verfahrenstechnik (m/w/d)

Siltronic AG

- Mitarbeiter für internationales Produktions-Support-Team (m/w/d)

Entegris GmbH

- Mitarbeiter Vertriebsinnendienst (m/w/d)
- Mitarbeiter Logistik (m/w/d)
- Sr. Account Manager | Halbleiter (m/w/d)

Infineon Technologies Dresden GmbH & Co. KG

- Fachkraft (w/m/d)

**Sprechen Sie uns
gerne an!**



STEFAN UHLIG
FACHBEREICH
MIKROELEKTRONIK

stefan.uhlig@silicon-saxony.de

**Silicon Saxony
Alumni**

Wir suchen Menschen, die die Geschichte der sächsischen Mikroelektronik geprägt und/oder miterlebt haben.



ZU DEN
SILICON SAXONY
ALUMNI



www.waferhandling.solutions

Adenso
.solutions you need

#C1735
SEMICON
Europa



SEMIFLOW® Compact Flow Sensors

**Accurate Non-Contact Flow Monitoring
for Highly Pure Semiconductor Applications**

www.sonotec.eu/semicon