

**WEED**World Economy · Ecology · Development  
Weltwirtschaft · Ökologie · Entwicklung

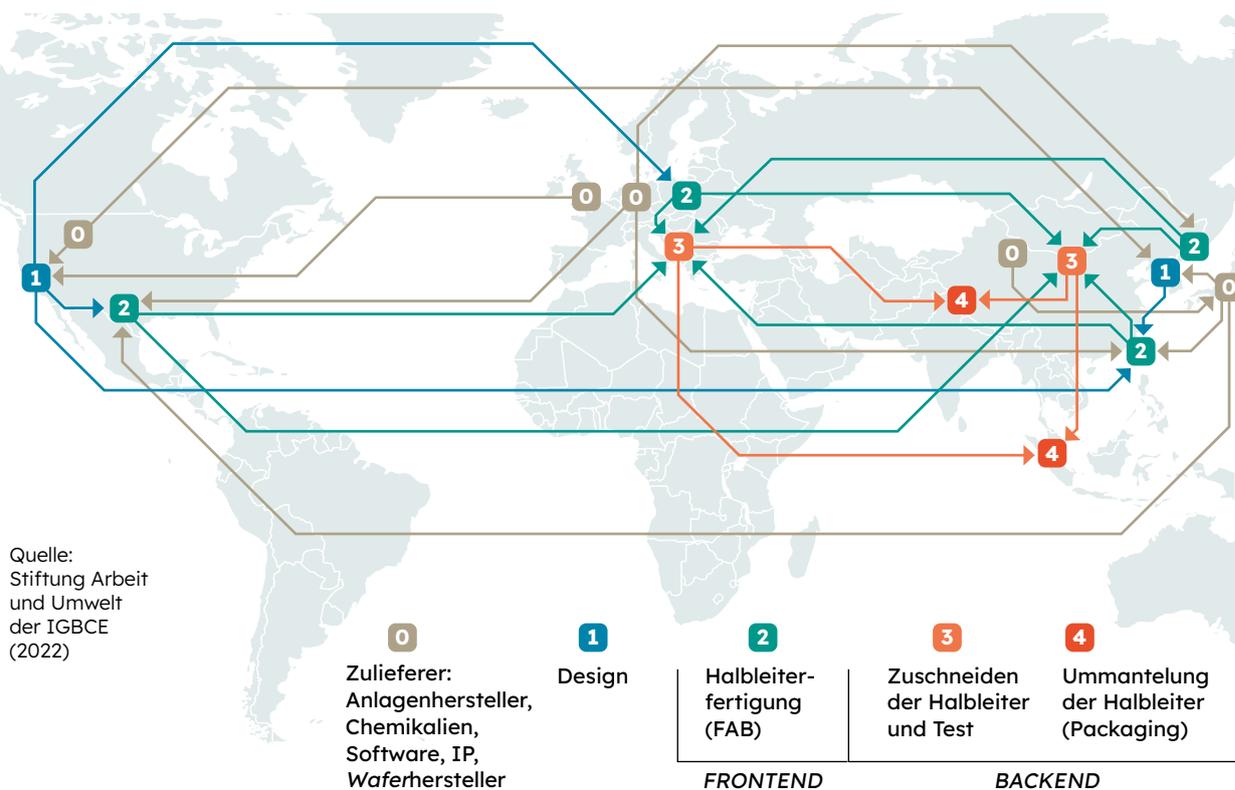
## FACTSHEET

# Chips Made in Europe: Eine kritische Analyse der europäischen Halbleiterstrategie

Halbleiter, allgemein als Chips bekannt, sind unverzichtbare Komponenten in einer Vielzahl von Geräten, die unser tägliches Leben prägen, von Smartphones und Computern bis hin zu Waschmaschinen und vielen anderen. Ihre Herstellung erfordert hochkomplexe Fertigungsprozesse und die enge Zusammenarbeit zahlreicher spezialisierter Unternehmen entlang globaler Wertschöpfungsketten. Megatrends wie Digitalisierung, Elektromobilität und künstliche Intelligenz treiben den Bedarf an Halbleitern stetig voran und erhöhen damit die strategische Bedeutung dieser Branche. Vor diesem Hintergrund tobt ein intensiver Wettbewerb um die Kontrolle über die Halbleitertechnologie, insbesondere zwischen den USA und China. Beide Länder betrachten Halbleiter als entscheidend für ihre wirtschaftliche und militärische Dominanz. Als Reaktion darauf hat die Europäische Union (EU) im September 2023 den

European Chips Act (ECA) verabschiedet. Ziel des ECA ist es, den Anteil der EU an der globalen Halbleiterproduktion von derzeit etwa 8 % auf mindestens 20 % bis 2030 zu erhöhen (Europäische Kommission, 2023). Dazu sollen milliardenschwere Subventionen in den Bau neuer Chipfabriken für die Produktion fortschrittlichster Chips investiert werden. Gerechtfertigt werden diese Subventionen mit dem Argument der Versorgungssicherheit für die europäische Industrie und damit, dass sie den „grünen“ Wandel der EU fördern werden. Allerdings wird dabei häufig der erhebliche ökologische und soziale Fußabdruck der Halbleiterproduktion selbst übersehen. Vor diesem Hintergrund ergeben sich die folgenden Fragen, die dieses Factsheet beleuchtet: Wie sinnvoll ist die aktuelle Ausrichtung des ECA? Inwiefern leistet der ECA einen Beitrag zur Versorgungssicherheit und zur Förderung des „grünen“ Wandels der EU?

ABBILDUNG 1:  
Globales Halbleiter-Wertschöpfungsnetzwerk



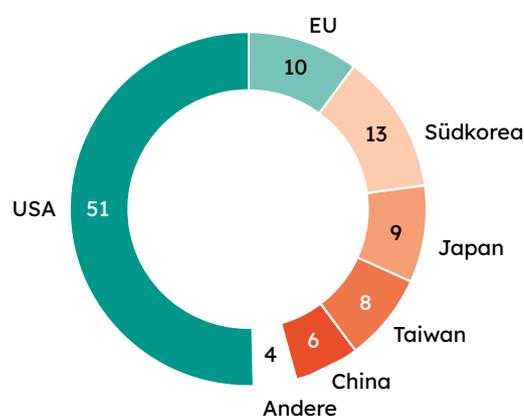
## 1 Halbleiter- Wertschöpfungsketten: Konzentration, Arbeitsteilung und Abhängigkeiten

Halbleiter-Wertschöpfungsketten zeichnen sich durch eine starke Arbeitsteilung und eine hohe Marktkonzentration aus. Die Produktion von Halbleitern erfordert enorme Kapitalinvestitionen, die nur wenige aufbringen können. Dies hat zur Folge, dass die Halbleiterindustrie auf eine kleine Zahl von Unternehmen und Regionen konzentriert ist (vgl. Abb. 1). Heutzutage beschränkt sich die Produktion von Halbleitern im Wesentlichen auf die USA, China, Südkorea, Japan, Taiwan und die EU.

Die zentralen Schritte der Halbleiterproduktion sind das 1) Design, 2) die Frontend- und 3) die Backend-Fertigung (vgl. Abb. 1). Im Chipdesign werden die sogenannten Schaltkreismuster entworfen, die die Funktion und Leistungsfähigkeit eines Chips bestimmen. In der Frontend-Fertigung werden diese Schalt-

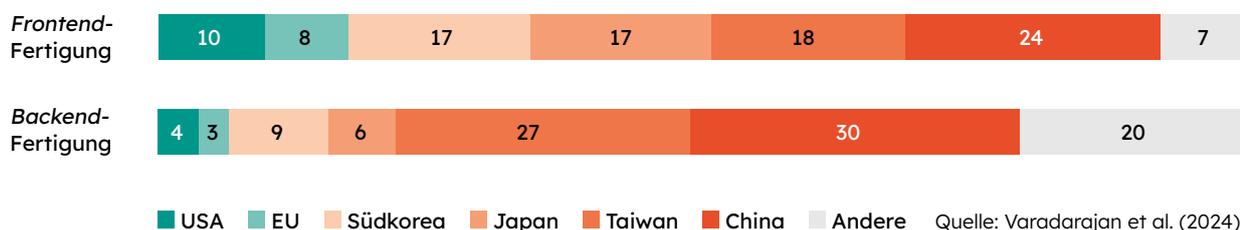
kreismuster mithilfe des Lithographieverfahrens auf sog. Wafer übertragen. Das Endprodukt der Frontend-Fertigung ist ein Wafer, auf dem sich hunderte oder sogar tausende von identischen Chips befinden. Im letzten Produktionsschritt, der Backend-Fertigung, werden die einzelnen Chips aus dem Wafer geschnitten, in Gehäuse eingebaut und anschließend getestet.

ABBILDUNG 2:  
Halbleiter-Umsätze im Chipdesign  
nach Regionen, 2022 (in %)



Quelle: Varadarajan et al., 2024

ABBILDUNG 3:  
Halbleiter-Fertigungskapazitäten nach Bereichen und Regionen,  
2022 (in %)



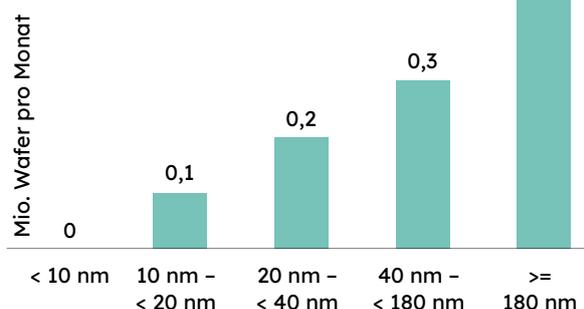
Das Chipdesign, der profitträchtigste Produktionsschritt, ist mit einem Anteil von 51% überwiegend in den USA konzentriert (vgl. Abb. 2). Im Gegensatz dazu ist der Großteil der Fertigung in Ostasien angesiedelt. Die *Frontend*-Fertigung ist der kapital- und ressourcenintensivste Produktionsschritt. Heutzutage sind China mit 24 %, Taiwan mit 18% und Südkorea und Japan mit jeweils 17 % die bedeutendsten Produktionsländer (vgl. Abb. 3). Dagegen entfallen auf die USA lediglich 10 % und auf die EU 8 %. Vor allem im Bereich der fortschrittlichsten Chips, also Chips mit besonders kleiner Strukturgröße, gibt es eine starke Konzentration. Die Strukturgröße bezieht sich auf die Breite der kleinsten Strukturen auf einem Chip, typischerweise die Transistoren. Je kleiner die Struktur, desto leistungsstärker und energieeffizienter der Chip. Derzeit gilt eine Strukturgröße von 3 Nanometern (nm) als modernste Technologie. In diesem Segment haben sich zwei Unternehmen als klare Marktführer etabliert: die Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) und Samsung. Das taiwanische Unternehmen TSMC liefert inzwischen rund 92 % der weltweit produzierten fortschrittlichsten Logikchips (zur Nedden, 2023). Logikchips werden vor allem für die Datenverarbeitung benötigt. Der Rest stammt von Samsung. Die EU dagegen hat, wie Abbildung 4 zeigt, kaum Produktionskapazitäten für fortschrittlichste Chips mit einer Strukturgröße von unter 20 nm. Die Stärke der europäischen Halbleiterindustrie liegt dagegen primär im Bereich der Leistungshalbleiter, also analoger Chips mit größeren Strukturgrößen. Sie sind zentrale Bestandteile der Elektromobilität und erneuerbarer Energietechnologien.

Die *Backend*-Fertigung ist weniger kapitalintensiv, dafür aber wesentlich arbeitsintensiver und damit stärker von Lohnkosten beeinflusst. Aus diesem Grund wurde die *Backend*-Fertigung in den 1960er Jahren größtenteils aus den USA nach Ostasien verlagert und dort ausgebaut. Die *Backend*-Fertigung konzentriert sich heute vor allem auf Länder mit niedrigeren Löhnen und ist der Produktionsschritt, der weltweit am breitesten verteilt ist (vgl. Abb. 3). Neben den Hauptstandorten Taiwan und China, die fast 60 % der globalen Kapazitäten ausmachen,

spielen auch Länder wie Malaysia (7 %) und die Philippinen (6 %) eine Rolle. Auf die EU hingegen entfallen weniger als 5 % der *Backend*-Fertigungskapazitäten.

Häufig übersehen, jedoch essenziell für die Halbleiterproduktion, ist auch die Zulieferkette. Mittlerweile ist jeder Produktionsschritt von einer Vielzahl spezialisierter Zulieferunternehmen abhängig. Bereits der Entwurf eines Chips erfordert spezielle Software. Ähnlich wie beim Chipdesign dominieren hier US-amerikanische Firmen den Markt (Varas et al., 2021). Damit haben die USA vor allem am Beginn der Wertschöpfungsketten eine erhebliche Vormachtstellung. Auch im Bereich der Forschung und Entwicklung, der Grundlage für das Chipdesign, sind die USA führend (Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE, 2022). Doch auch die EU spielt in diesem Bereich eine wichtige Rolle, etwa durch das belgische Forschungsinstitut IMEC, das gemeinsam mit Unternehmen wie TSMC und Intel an der Entwicklung modernster Chips arbeitet. Die Chipfertigung wiederum ist auf spezielle Maschinen, Chemikalien und Gase angewiesen. Auch hier gibt es für viele dieser Inputs weltweit nur

ABBILDUNG 4:  
Halbleiter-Produktionskapazität der EU nach  
Fertigungsverfahren,  
2020



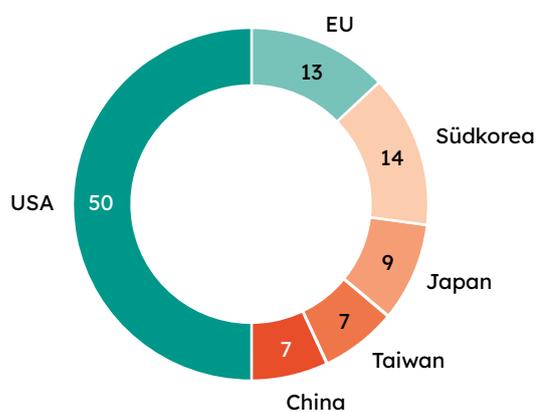
Quelle: Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE (2022)

wenige Unternehmen, in manchen Fällen sogar nur ein einziges. Ein Beispiel hierfür ist das niederländische Unternehmen ASML, das weltweit als einziges EUV-Lithographieanlagen herstellt, die für die Produktion modernster Chips unverzichtbar sind. Damit hat das Unternehmen eine erhebliche Marktmacht und spielt im Wettstreit um die Vorherrschaft zwischen den USA und China eine zentrale Rolle. Die Komplexität des Zulieferer-Netzwerks reicht jedoch weiter: ASML ist auf etwa 5.000 weitere Zuliefernde in Europa, den USA und Asien angewiesen (ASML, 2023). Neben Ausrüstung liefern europäische Unternehmen auch zahlreiche Chemikalien, die in der Halbleiterfertigung genutzt werden. Diese Beispiele unterstreichen die zentrale Bedeutung der EU in der Halbleiter-Zulieferkette.

Auch bei der Betrachtung der Verteilung der Halbleiterumsätze wird eine starke Konzentrierung und damit eine erhebliche Ungleichverteilung deutlich: Die USA generieren rund die Hälfte der weltweiten Halbleiterumsätze und halten damit bei weitem den größten Anteil (vgl. Abb. 5). Dies liegt vor allem an der US-amerikanischen Dominanz im Chipdesign und den Zulieferbetrieben. Südkorea folgt mit einem Umsatzanteil von etwa 14 % und die EU – trotz begrenzter Kapazitäten in der *Frontend*- und *Backend*-Fertigung – mit 13 %. Taiwan wiederum hat obgleich seiner zentralen Rolle in der Fertigung modernster Chips mit 7 % einen vergleichsweise geringen Anteil.

Aus dieser Analyse wird deutlich, dass die EU im internationalen Vergleich entlang der Hauptproduktionskette eine eher untergeordnete Rolle spielt. Es fehlen sowohl Kapazitäten im Chipdesign als auch in der *Backend*-Fertigung. Außerdem gibt es keine europäischen Produktionsstätten für fortschrittlichste Chips. Allerdings ist die EU in Segmenten wie der Herstellung von Leistungshalbleitern und der Produktion von Ausrüstungen und Chemikalien stark aufgestellt.

ABBILDUNG 5:  
Verteilung der weltweiten Umsätze der Halbleiterindustrie nach Region, 2023 (in %)



Quelle: SIA (2024)



Foto: iStockphoto.com/SweetBunFactory

**In der *Backend*-Fertigung werden die Chips zunächst aus den *Wafers* extrahiert, um dann getestet und montiert zu werden.**

## 2 Die ökologischen Auswirkungen der Halbleiterfertigung

Halbleiter sind entscheidende Komponenten für die Verbesserung der Energieeffizienz von Rechenzentren, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und die Elektrifizierung von Elektrofahrzeugen. Aus diesem Grund werden sie im Rahmen des ECA als integraler Bestandteil des „grünen“ Wandels der EU betrachtet. Dabei wird jedoch der erhebliche ökologische Fußabdruck der Halbleiterproduktion übersehen. Wie im Folgenden gezeigt wird, erfordert die Chipfertigung große Mengen an Energie, Wasser, Chemikalien und Rohstoffen und führt zu steigenden Mengen an Elektroschrott. Auf den zweiten Blick stellt sich daher heraus, dass der ökologische Fußabdruck der Halbleiterfertigung den vermeintlichen Beitrag der Industrie zum „grünen“ Wandel der EU schmälert.

### Energie

Die Chipproduktion ist extrem energieintensiv. So findet die Fertigung in hochreinen Räumen statt, deren Luftfilterung, Heizung und Klimatisierung enorme Energiemengen verbrauchen. Die Halbleiterindustrie ist geschätzt für etwa 0,3 % der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich, die vor- und nachgelagerten Produktionsprozesse miteinbezogen sogar für 1,3 % (SEMI et al., 2023). Die zunehmende Miniaturisierung der Halbleiter treibt den Energieverbrauch pro produziertem Chip weiter in die Höhe. Eine IMEC-Studie

zeigt, dass der Energieverbrauch pro *Wafer* von der 28 nm- zur 2 nm-Fertigung um das 3,46-Fache ansteigen wird (Bardon & Parvais, 2020). Sollte die EU ihr angestrebtes Ziel erreichen, bis 2030 einen Anteil von 20 % an der globalen Halbleiterproduktion zu halten, könnten sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen der europäischen Halbleiterproduktion verachtfachen (Hess, 2024).

## Wasser und Chemikalien

Halbleiterfabriken können täglich bis zu 38 Mio. Liter Wasser verbrauchen (Hess, 2024). Dies kann besonders in wasserarmen Regionen zu erheblichen Konflikten führen. So mussten Landwirte in Taiwan während der Dürre in 2021 auf Bewässerung verzichten, damit die Chipfabriken von TSMC ihren Wasserbedarf decken konnten (Borowiec, 2022). In Südkorea sind die ökologischen Auswirkungen des hohen Wasserverbrauchs in Form von thermischer Verschmutzung sichtbar: Das erhitzte Abwasser der Samsung-Fabriken wird in Flüsse geleitet und führt zu einer Erhöhung der Wassertemperatur, was das Wachstum von Grünalgen fördert (ebd.). Zudem werden in der Halbleiterproduktion zahlreiche Chemikalien und Schwermetalle eingesetzt, wodurch das Abwasser dieser Fabriken mit gefährlichen Verunreinigungen belastet wird und damit zu einer ernsthaften Gefährdung lokaler Ökosysteme und der Gesundheit der Bevölkerung führen kann.

## Rohstoffe

95 % der *Wafer* für die Fertigung bestehen aus dem Rohstoff Silizium, welches aus Quarzsand gewonnen wird. Trotz der zentralen Bedeutung von Silizium sowie dessen steigendem Bedarf für die Halbleiterfertigung sind die genauen Umweltauswirkungen des Siliziumabbaus derzeit wenig erforscht. Die Verarbeitung des Quarzsandes zu hochreinem Halbleiter-Silizium ist jedoch äußerst energieintensiv, da der Quarzsand zunächst auf über 2000°C erhitzt werden muss (Lipfelt et al., 2021).

Neben Silizium wird auch eine Vielzahl metallischer Rohstoffe, darunter Kupfer, Palladium, Kobalt und Seltene Erden benötigt, deren Abbau oft in direkter Verbindung zu Menschenrechtsverletzungen und



**Wafer mit Stück polykristallinem Silizium**

Foto: iStockphoto.com/Bloern Wylezich

der Zerstörung der Umwelt steht. Mit dem steigenden Bedarf an Halbleitern würde zwangsläufig auch der Bedarf an metallischen Rohstoffen steigen. Ohne die strikte Einhaltung höchster menschenrechtlicher, sozialer und ökologischer Standards werden sich die gravierenden sozialen und ökologischen Auswirkungen des Rohstoffabbaus weiter verschärfen.

## Elektroschrott

Mit der steigenden Nachfrage nach Halbleitern wächst auch die Menge an Elektroschrott aus Produkten, die diese enthalten. Das Recycling von Halbleitern ist derzeit noch äußerst aufwendig und ressourcenintensiv, da es große Mengen an Energie und Wasser benötigt. Aktuelle Recycling- und Kreislaufwirtschaftsansätze konzentrieren sich daher vorrangig auf Abfälle aus der Halbleiterfertigung, während die Entsorgung von Endprodukten mit Chips weitgehend vernachlässigt wird (Hess, 2024).

## 3 Der Chip-Krieg: Ein Blick auf den Konflikt zwischen den USA und China

Der Wettbewerb um die Kontrolle der Halbleiterproduktion hat zu einem geopolitischen Machtkampf zwischen den USA und China geführt, den der Wirtschaftshistoriker Chris Miller als „Chip War“ bezeichnet (Miller, 2022). Heutzutage werden mehr als 60 % aller PCs und etwa 90 % aller Smartphones in China produziert (Bown, 2020). Einen Großteil der hierfür benötigten Chips muss China nach wie vor importieren – eine bedeutende Schwachstelle aus Sicht der chinesischen Regierung. Daher hat China 2015 die „Made in China 2025“-Initiative ins Leben gerufen. Das erklärte Ziel ist es, bis 2025 etwa 70 % des nationalen Halbleiterbedarfs durch eigene Produktion zu decken. Dafür investiert China massiv in inländische Unternehmen.

Die USA sehen in Chinas ehrgeiziger Chippolitik eine potenzielle Bedrohung ihrer wirtschaftlichen Dominanz. Im August 2022 verabschiedete die Biden-Regierung den „CHIPS and Science Act“, ein Gesetzespaket mit einem Volumen von 52 Mrd. US-Dollar, wovon etwa 39 Mrd. für den Ausbau der US-Halbleiterproduktion vorgesehen sind. Das Gesetz umfasst zudem Exporteinschränkungen, die China von fortschrittlicher Chiptechnologie abschneiden sollen. So dürfen US-Chips unter 12 nm nur noch mit Genehmigung der US-Behörden nach China geliefert werden (Freifeld & Potkin, 2024). Darüber hinaus setzten die

USA auf diplomatischen Druck: Im Januar 2024 entzog die niederländische Regierung auf das Drängen der USA dem Unternehmen ASML die Genehmigung, EUV-Lithographieanlagen nach China zu exportieren (Hofer, 2024). Der Einfluss der USA auf ausländische Regierungen und Unternehmen wird durch ihre marktführende Stellung in den Bereichen Chipdesign und Softwareentwicklung, dem Beginn der Halbleiter-Wertschöpfungsketten, verstärkt.

Als Reaktion auf die US-amerikanischen Restriktionen hat die chinesische Regierung ihre Halbleiterstrategie neu ausgerichtet (Bork, 2024). Statt sich auf die Entwicklung hochmoderner Chips zu konzentrieren, hat die Regierung den Schwerpunkt auf die Produktion von älteren Chipgenerationen von 28 nm oder mehr gelegt. Im ersten Quartal 2024 erhöhte China seine Produktion um 40 % (ebd.). Durch diese massive Steigerung gewinnt China zunehmend Marktmacht in einem Segment, das bisher vor allem von europäischen Unternehmen dominiert wurde. Damit steigt die Sorge in Politik und Wirtschaft, dass europäische Unternehmen aufgrund des Preisdrucks gezwungen sein könnten, ihre Produktion zu reduzieren, wodurch sich die Abhängigkeit der EU von chinesischen Chips verstärken könnte.

Die EU hielt sich lange Zeit in dem Chipkrieg zwischen den USA und China zurück. Doch aufgrund der wachsenden geopolitischen Spannungen möchte die EU nun ihre Position in den Halbleiter-Wertschöpfungsketten stärken. Der ECA ist ein Versuch diesen wachsenden geopolitischen Spannungen zu begegnen.

## 4 Die Strategie der EU im globalen Halbleiterwettbewerb: Der European Chips Act

Die EU hat in der Chipfertigung derzeit einen globalen Anteil von weniger als 10 % und produziert kaum Chips mit Strukturgrößen unter 22 nm (vgl. Abb. 2, 3). Die EU-Kommission plant nun jedoch, die EU zu einem führenden Standort für die Produktion hochmoderner Chips auszubauen. Mit dem ECA verfolgt sie das ambitionierte Ziel, den europäischen Anteil an der weltweiten Halbleiterproduktion bis 2030 auf mehr als 20 % zu steigern. Angesichts einer gleichzeitig erwarteten Verdopplung der globalen Nachfrage, müssten die Produktionskapazitäten der europäischen Halbleiterindustrie daher um das Vierfache steigen. Um dies zu erreichen, plant die EU rund 43 Mrd. Euro an staatlichen und privaten Mitteln zu mobilisieren. Ein Groß-

teil dieser Investitionen, etwa zwei Drittel, soll in den Bau sogenannter *First-of-a-Kind*-Fabriken fließen – hochmodernen Anlagen, die Chips mit den feinsten Strukturen produzieren sollen (Europäische Kommission, 2023). Beispiele hierfür sind die European Semiconductor Manufacturing Company (ESMC) in Dresden, an der Bosch, Infineon und NXP beteiligt sind und die mit Zuschüssen von 5 Mrd. Euro von der deutschen Bundesregierung unterstützt werden sollte, oder das vorerst auf Eis gelegte Intel-Werk in Magdeburg, das rund 10 Mrd. Euro an Subventionen erhalten sollte. Doch wie sinnvoll ist die aktuelle Ausrichtung des ECA wirklich?

### 5.1 Schwachstellen des ECA

**Unzureichende gesamtheitliche Betrachtung der Halbleiter-Wertschöpfungsketten.** Derzeit liegt der Fokus des ECA fast ausschließlich auf der *Frontend*-Fertigung. Dahingegen hat die EU derzeit nur minimale Kapazitäten in der *Backend*-Fertigung (3 %, vgl. Abb. 2). Das bedeutet, dass in Deutschland produzierte Chips auch künftig in Ländern wie Taiwan, China und Malaysia geschnitten, getestet und montiert werden. Zudem bleiben die geplanten Fabriken abhängig von einer Vielzahl außereuropäischer Zulieferunternehmen. Der Bau neuer Fertigungsanlagen in der EU wird nichts Grundsätzliches an den extrem verflochtenen Halbleiter-Wertschöpfungsketten ändern (Müller, 2023).

**Der ECA vernachlässigt die europäische Industrie.** Europäische Unternehmen sind führend in der Herstellung von Chips mit größerer Strukturgröße. Diese werden vor allem in der europäischen Automobil-, Luftfahrt- und Maschinenbauindustrie benötigt. Mit Chinas Ausbau der Produktionskapazitäten könnte sich die Importabhängigkeit europäischer Industrien verstärken. Angesichts dieser Entwicklung erscheint es fragwürdig, beim Ausbau der Kapazitäten auf die modernsten Fertigungsverfahren für die Produktion von 2 nm Chips zu setzen und damit auf Fabriken, die ca. 20 Mrd. Euro kosten und für deren Produkte es kaum europäische Abnehmerindustrien gibt. Denn Chips mit kleinster Strukturgröße werden primär in der Elektronikindustrie benötigt, welche jedoch überwiegend in Ostasien angesiedelt ist. Folglich ist zu befürchten, dass die geplanten Investitionen in die Fertigungskapazitäten fortschrittlichster Chips am tatsächlichen Bedarf der europäischen Industrie vorbeigehen. Sollte das angestrebte Ziel der EU die Stärkung der Versorgungssicherheit sein, dann ist der Fokus auf fortschrittlichste Chips fehlgerichtet (Kleinhaus, 2021).

**Versorgung für welche Industrien?** Zentrales Argument für den Ausbau der europäischen Halbleiterproduktion ist der wachsende Bedarf an Halbleitern,

insbesondere für die Energiewende und andere sogenannte „grüne Technologien“. An wichtiger Stelle steht hier die Elektromobilität, die einen erheblichen Mehrbedarf an Halbleitern verursacht. Der Elektroindustrieverband ZVEI prognostiziert, dass allein durch die Elektromobilität der Bedarf an Leistungshalbleitern bis 2030 um 400 % steigen wird (ZVEI, 2021). Dieser steigende Bedarf wird jedoch auch die sozialen und ökologischen Belastungen verstärken, die mit der Halbleiterproduktion und dem damit verbundenen Rohstoffverbrauch einhergehen. Für eine effektive Bekämpfung des Klimawandels und einen echten „grünen“ Wandel der EU braucht es den Ausbau erneuerbarer Energietechnologien und nicht individueller Automobilität – selbst, wenn es sich dabei um Elektrofahrzeuge handelt. Daher muss der Fokus der Versorgung klar auf Technologien wie Solar- und Windkraft liegen, anstatt auf der Versorgung der Automobilindustrie.

**Soziale und klimapolitische Aspekte bleiben unberücksichtigt.** Für den Ausbau der Produktionskapazitäten, sollen gewaltige Summen öffentlicher Gelder in Großkonzerne fließen – ohne dass diese Gelder an soziale oder klimapolitische Auflagen geknüpft sind (industriAll Europe, 2024). Angesichts des hohen sozialen und ökologischen Fußabdrucks der Halbleiterindustrie ist dies besonders besorgniserregend. Zwar können Chips in Endgeräten zu Emissionseinsparungen beitragen, doch mit der Miniaturisierung der Chips steigt auch deren Ressourcenverbrauch. Dies führt dazu, dass das Endprodukt zwar möglicherweise weniger Emissionen erzeugt, die Emissionen während der Produktion der Chips jedoch zunehmen. Die ökologischen Kosten der Halbleiterproduktion werden derzeit größtenteils externalisiert, da die Fertigung vor allem in Ostasien stattfindet. Gerade aus diesem Grund ist es unerlässlich, den Umgang mit Halbleitern suffizient zu gestalten. Der ECA enthält jedoch weder Strategien zur Reduktion des Verbrauchs, noch werden kreislaufwirtschaftliche Ansätze ausreichend ausgeschöpft. Zugleich enthält der ECA keine klaren sozialen und klimapolitischen Auflagen, die an die Finanzierung von Projekten geknüpft sind.

**Regionales Ungleichgewicht:** Aufgrund der hohen Kapitalintensität für Halbleiterprojekte haben finanzstarke Mitgliedsstaaten – insbesondere Deutschland – aktuell einen erheblichen Vorteil bei der Anziehung von diesbezüglichen Investitionen. Ohne die Einflussnahme der EU könnte ein geografisches Ungleichgewicht entstehen, indem hauptsächlich finanzstarke Mitgliedsstaaten von der Mittelverteilung profitieren könnten (industriAll Europe, 2024).

## 5.2 Neuausrichtung erforderlich: Strategische Empfehlungen

Angesichts zunehmender geopolitischer Spannungen und der zentralen Bedeutung von Halbleitern für emissionsreduzierende Technologien ist der Ansatz der EU, die Resilienz der europäischen Halbleiterindustrie stärken zu wollen, grundsätzlich nachvollziehbar. Dabei sollte jedoch der Fokus neu ausgerichtet werden.

**Förderung bestehender Industrien.** Statt sich im geopolitischen Wettlauf um die Produktion hochmoderner Chips zu verlieren, sollte die EU verstärkt bestehende Industrien fördern. Obwohl die EU nur einen geringen Anteil an der direkten Halbleiter-Wertschöpfungskette hat, nimmt sie in der Zuliefer-Kette eine bedeutende Position ein, welche sie gezielt fördern sollte. Ein weiterer entscheidender Bereich ist die Produktion analoger Chips. Durch den gezielten Ausbau ihrer Produktionskapazitäten von analogen Chips – zentrale Bausteine für die Energiewende – könnte die EU sowohl ihre Importabhängigkeit verringern als auch ihre bereits starke Position in diesem wichtigen Segment der Halbleiter-Wertschöpfungsketten weiter ausbauen.

**Sicherstellung eines regionalen Gleichgewichts.** Da die Europäische Kommission umfangreiche staatliche Beihilfen – wie sie für solche Halbleiterprojekte benötigt werden – genehmigen muss, besitzt sie erheblichen Einfluss, um eine gerechte Verteilung der Mittel sicherzustellen. Sie sollte daher besonders darauf achten, dass die Investitionen grundsätzlich allen Mitgliedstaaten zugutekommen und nicht nur den größeren, finanzstärkeren Ländern.

**Priorisierung sozialer und klimapolitischer Aspekte.** Die Finanzierung von Projekten sollte an konkrete soziale und ökologische Kriterien geknüpft werden, wie etwa die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Wasserverbrauch. Gleichzeitig gilt es, Suffizienzpotenziale in halbleiterintensiven Sektoren umfassend zu nutzen, um den Ressourcenverbrauch effektiv zu begrenzen. Rohstoffe, die in der Halbleiterfertigung eingesetzt werden, sollten prioritär aus Recyclingprozessen stammen. Der Einsatz von Primärrohstoffen darf nur erfolgen, wenn diese unter höchsten Umwelt- und Menschenrechtskriterien bezogen wurden.

**Förderung einer Kreislaufwirtschaft.** Um die sozialen und ökologischen Auswirkungen der Chipproduktion weiter zu verringern, sollte der ECA den Ausbau einer Kreislaufwirtschaft im Halbleitersektor vorantreiben. Dies erfordert unter anderem verbindliche Vorgaben für ein Design, das auf Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Wiederverwertbarkeit ausgerichtet ist. Zusätzlich muss die Forschung und Entwicklung energieeffizienter und ressourcenschonender Produktionsmethoden gezielt gefördert werden.

# LITERATURVERZEICHNIS

- ASML. (2023). ASML Annual Report 2023. <https://kurzlinks.de/0cd2>
- Bardon, M. G., & Parvais, B. (2020, Dezember 17). The Environmental Footprint of Logic CMOS Technologies, A DTCObased analysis. IMEC. <https://kurzlinks.de/5vsq>
- Bork, H. (2024). Analysten: US-Chip-Boykotte gehen „nach hinten los“, China erobert den Legacy-Weltmarkt. ElektronikPraxis. <https://kurzlinks.de/uani>
- Borowiec, S. (2022, Dezember 14). South Korea's chip ambitions threaten big environmental toll. Handelsblatt. <https://kurzlinks.de/xa8g>
- Bown, C. P. (2020). How the United States Marched the Semiconductor Industry into Its Trade War with China. East Asian Economic Review. <https://kurzlinks.de/32vx>
- Europäische Kommission (2023). Verordnung zur Schaffung eines Rahmens für Maßnahmen zur Stärkung des europäischen Halbleiter-Ökosystems und zur Änderung der Verordnung (EU) 2021/694 (Chip-Gesetz), 2023/1781. <https://kurzlinks.de/3jyh>
- Freifeld, K., & Potkin, F. (2024, November 10). Exclusive: US ordered TSMC to halt shipments to China of chips used in AI applications. Reuters. <https://kurzlinks.de/mhe8>
- Hess, J. C. (2024). Chip Production's Ecological Footprint: Mapping Climate and Environmental Impact. interface. <https://kurzlinks.de/rmim>
- Hofer, J. (2024). „China hinkt bei den Chips zehn Jahre hinterher“. Handelsblatt. <https://kurzlinks.de/kpzm>
- industriAll Europe. (2024). Halbleiterindustrie in Europa: Zwischen Geopolitik und Technologie-Wettlauf. <https://kurzlinks.de/vyzu>
- Kleinhans, J.-P. (2021). The lack of semiconductor manufacturing in Europe: Why the 2nm fab is a bad investment. Stiftung Neue Verantwortung e.V. <https://kurzlinks.de/q7aq>
- Lippelt, J., Steigmeier, J., & Wölfl, A. (2021). Kurz zum Klima: Silizium – ein Rohstoff, der es in sich hat. 2021, 74. Jahrgang. <https://kurzlinks.de/6dbc>
- Miller, C. (2022). Chip war: The fight for the world's most critical technology. Simon & Schuster. <https://kurzlinks.de/5hqq>
- Müller, W. (2023). Europa muss in der Chipindustrie aufholen aber wie? Die globale Halbleiterindustrie, der Chipkrieg der USA gegen China und eine abgehängte EU. Rosa-Luxemburg-Stiftung. <https://kurzlinks.de/wrml>
- SEMI, Semiconductor Climate Consortium, & BCG. (2023). Transparency, Ambition, and Collaboration: Advancing the Climate Agenda of the Semiconductor Value Chain. <https://kurzlinks.de/fgv5>
- SIA. (2024). SIA 2024 Factbook. <https://kurzlinks.de/tu7w>
- Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE. (2022). Branchenausblick 2030+: Die Halbleiterindustrie. <https://kurzlinks.de/wphi>
- Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J., & Yinug, F. (2021). Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era. <https://kurzlinks.de/c8km>
- zur Nedden, C. (2023, Januar 20). Chip-Supermacht Taiwan. DW. <https://kurzlinks.de/1wmu>

*Hinweis: Alle Online-Quellen wurden zuletzt am 10. Dezember 2024 abgerufen.*



**Herausgeber:**  
WEED – Weltwirtschaft,  
Ökologie & Entwicklung e.V.  
Am Sudhaus 2, 12053 Berlin  
kontakt@weed-online.org  
www.weed-online.org

**Autor\*innen:** Julia Albrecht, Nick Stein  
**Redaktionelle Mitarbeit:** Peter Pawlicki,  
Anton Pieper  
**Layout & Grafiken:**  
Marco Fischer – grafischer.com  
**Druck:** dieUmweltDruckerei GmbH  
Dezember 2024

Diese Publikation wurde auf 100 % Recycling-Papier gedruckt, ausgezeichnet mit dem Umweltsiegel Blauer Engel.

Gefördert durch

**ENGAGEMENT  
GLOBAL**

Service für Entwicklungsinitiativen



mit Mitteln des



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung

Mit freundlicher  
Unterstützung der  
Landesstelle für  
Entwicklungszusammenarbeit  
(LEZ) des Landes  
Berlin



WEED e.V. erhält eine  
Strukturförderung durch:

**Brot  
für die Welt**

Für den Inhalt dieser Publikation ist allein WEED – Weltwirtschaft, Ökologie & Entwicklung e.V. verantwortlich; die hier dargestellten Positionen geben nicht den Standpunkt der Förderer wieder.