

Policy Brief

Halbleiterindustrie in Europa: zwischen Geopolitik und Technologie-Wettlauf

industriAll Europe

Halbleiterbranche: DIE Industrie der Industrien

Halbleiter bilden das Rückgrat der modernen Technologie und sind so gut wie überall zu finden, von Smartphones und Computern bis hin zu Automobilsystemen und modernen Fertigungsanlagen. Die weltweite Nachfrage nach Halbleitern hat im Zuge der raschen Verbreitung von Digitalisierung, künstlicher Intelligenz und dem Internet der Dinge (IoT) stark zugenommen. Der Halbleitermarkt hat in den letzten Jahren ein Volumen von fast 600 Mrd. \$ erreicht. Angesichts der hohen Wachstumsrate könnte bis zum Ende des Jahrzehnts ein Wert von 1 Billion \$ erreicht werden.

Für einen besseren Überblick in diesem komplexen Umfeld hat industriAll Europe die Beratungsfirma Syndex¹ mit der Erstellung einer umfassenden Studie beauftragt. Sie soll ein besseres Verständnis für die Herausforderungen und Chancen des Halbleitersektors vermitteln und die Grundlage für politische Forderungen an Entscheidungsträger*innen und Unternehmen schaffen.

In diesem Policy Brief werden die wichtigsten Ergebnisse der Syndex-Studie zusammengefasst und Schlüsselprioritäten für den Sektor ausgemacht, die in den kommenden Jahren angegangen werden sollten.

Das europäische Chip-Gesetz

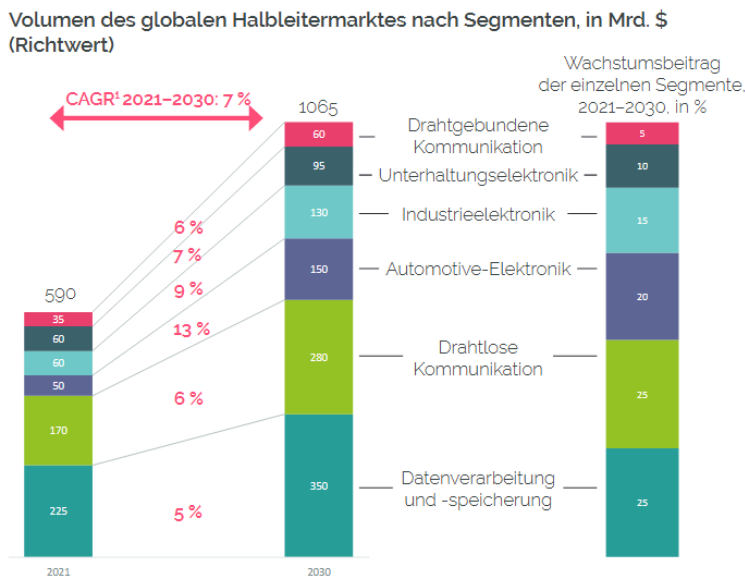
Die Europäische Union (EU) hat sich angesichts der wachsenden strategischen Bedeutung von Halbleitern, ihrer Marktexpansion und im Gefolge von COVID-19 zum Ziel gesetzt, ihre Position in der Halbleiterindustrie zu stärken. Der erste Schritt dazu war die Anerkennung der strategischen Bedeutung der Herstellung von Halbleitern für die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und die technologische Souveränität. Angesichts dessen hat die EU das europäische Chip-Gesetz angenommen. Damit sollen die Versorgungssicherheit, die Resilienz und die technologische Souveränität der EU in diesem Bereich verbessert werden. Bis 2030 wird ein Marktanteil von mindestens 20 % angepeilt, wofür öffentliche und private Investitionen in Höhe von 6,2 Mrd. € mobilisiert werden sollen.

¹ <https://www.syndex.eu/>

Die Wertschöpfungskette der Halbleiterindustrie ist stark globalisiert, wobei die verschiedenen Stufen auf mehrere Weltregionen verteilt sind. Der Chipentwurf kann in den USA erfolgen, die Wafer-Herstellung in Taiwan oder Südkorea, die Montage in China oder Südostasien und der Einbau in die Produkte weltweit. Außerdem ist kein Unternehmen oder Land auf irgendeiner Stufe der Wertschöpfungskette autonom oder marktbeherrschend. Dementsprechend ist die Chipherstellung auf Zusammenarbeit und Handel zwischen den großen halbleiterproduzierenden Regionen angewiesen. Andererseits ist eine globalisierte Lieferkette auch anfällig für Unterbrechungen, die durch geopolitische Spannungen, Naturkatastrophen, Pandemien oder plötzliche Nachfrageverschiebungen verursacht werden können. Dies wurde im Zuge der weltweiten Pandemie deutlich, bei der sich der Chip-Engpass auch auf andere Branchen wie das Gesundheitswesen oder die Automobilindustrie auswirkte, als zahlreiche Produktionsstätten wegen fehlender Bauteile geschlossen werden mussten und letztlich die Beschäftigten den Preis dafür zahlten. Dies hat gezeigt, wie wichtig Resilienz und strategische Planung in allen Stufen der Produktion und des Vertriebs von Halbleitern sind.

Allgemeine Lage in der Halbleiterindustrie

Die Halbleiterindustrie erlebt derzeit eine starke Expansion. Die Branche verzeichnete in den letzten zwei Jahrzehnten, von 1990 bis 2010, ein Wachstum von rund 7,5 %. Prognosen zufolge wird die Industrie in neun Jahren (2021-2030) ein fast identisches Wachstum erzielen. Diese Beschleunigung verdeutlicht das rasante Tempo des technologischen Fortschritts und die steigende Nachfrage nach Halbleitererzeugnissen in verschiedenen Sektoren. Der Halbleiterbedarf in der Automobilindustrie wird bis 2030 voraussichtlich um 300 % steigen, während sich der Chip-Bedarf im Bereich der Industrieelektronik aufgrund einer Reihe wichtiger Trends wie den High-End-Produktionstechnologien im Zusammenhang mit Industrie 4.0 bis 2030 verdoppeln dürfte.

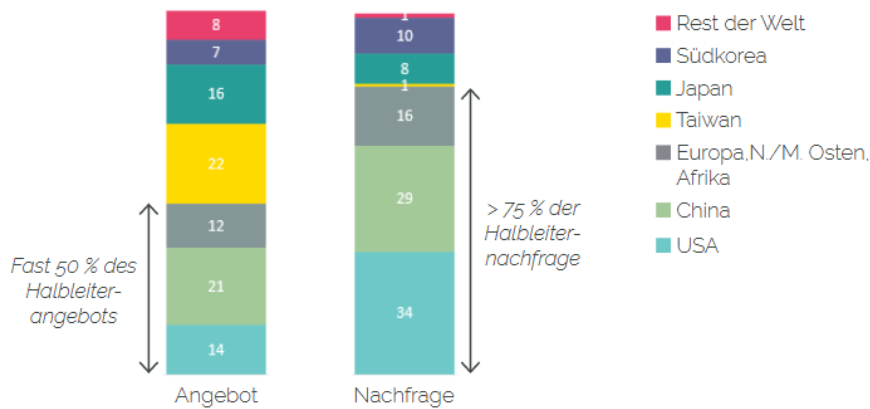


1. CAGR: Compound annual growth rate – durchschnittliche jährliche Wachstumsrate.
Quelle: The semiconductor decade: a trillion-dollar industry; McKinsey, April 2022.

Trotz der Allgegenwärtigkeit von Halbleitern ist ihre Produktion nach wie vor stark auf einige wenige Schlüsselregionen konzentriert, vor allem auf Asien und die USA. Angebot und Nachfrage bei Halbleitern sind regional ungleich verteilt: Sowohl Europa als auch die USA haben im Bereich der Produktion stark an

Bedeutung verloren. Der Anteil Europas sank von 30 % im Jahr 1990 auf 12 % im Jahr 2019. Die US-Produktion ging im selben Zeitraum von 37 % auf 14 % zurück.

Halbleiterangebot und -nachfrage, nach Regionen, 2021, Anteil in %



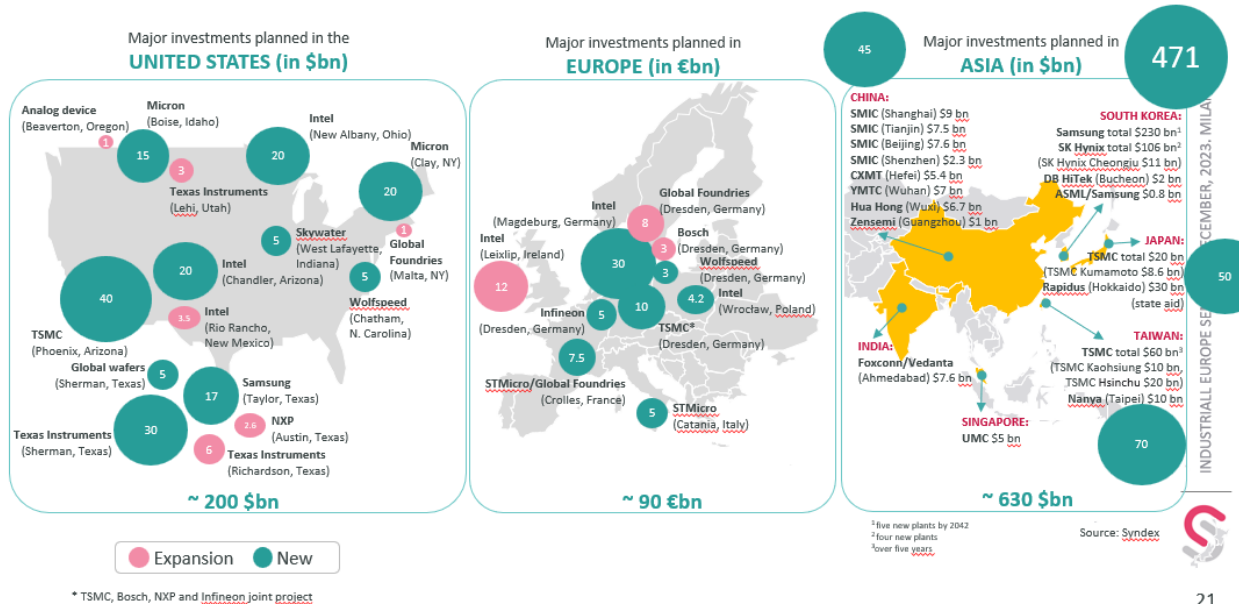
Stellung Europas

Europa hinkt trotz seines technologischen Vorsprungs und seiner industriellen Stärke bei der Halbleiterherstellung hinterher und ist zur Deckung des Binnenbedarfs in hohem Maße auf Importe angewiesen. Diese übermäßige Abhängigkeit von externen Bezugsquellen birgt erhebliche Risiken, insbesondere angesichts der zunehmenden geopolitischen Spannungen und der Unterbrechungen in den globalen Lieferketten. Jüngste Ereignisse wie Handelsstreitigkeiten, Ausfuhrbeschränkungen und geopolitische Konflikte haben die Anfälligkeit der europäischen Halbleiterlieferkette verdeutlicht und den Ruf nach einem höheren Grad an Selbstversorgung und strategischer Autonomie bei kritischen Technologien laut werden lassen.

Die EU-Industrie ist in einer Reihe wichtiger Endmärkte für Halbleiter, wie Cloud- und Datenspeicherung, Personal Computing, drahtlose Kommunikation (Smartphones) und Endverbrauchergeräte (Gaming), weniger stark vertreten. Außerdem ist die Produktionsbasis mit nur 50 Halbleiterwerken (Fabs) auf EU-Boden eher dürftig. Die EU ist nicht in der Lage, Chips mit einer Strukturgröße von weniger als 22 nm zu fertigen, und ist bei den Entwurfs- und Entwurfsautomatisierungstools schwach aufgestellt. Aus diesem Grund verzeichnete die EU im Jahr 2021 bei Halbleitern ein Handelsdefizit von 19,5 Mrd. € (Einfuhren in Höhe von 51 Mrd. € gegenüber Ausfuhren in Höhe von 31,5 Mrd. €). Nur vier europäische Unternehmen sind unter den Top 20 der weltweit führenden Halbleiterunternehmen zu finden.

Rank	Company	Country	Revenues - M\$	Employees
7	ASML	Netherlands	27 424	37 704
15	STMicroelectronics	France/Italy	17 318	51 370
16	Infinion	Germany	17 240	57 217
19	NXP Semiconductors	Netherlands	13 177	34 500
39	ASM International	Netherlands	2 877	4 258
45	AT&S	Austria	2 026	14 403
46	Siltronic	Germany	1 851	4 500
60	Soitec	France	963	1 986
62	Melexis NV	Belgium	923	1 900
70	X-FAB	Belgium	769	4 200
79	BE Semiconductor	Netherlands	635	1 682
80	Technoprobe	Italy	588	2 120
87	Aixtron	Germany	475	974
91	Magnachip	Luxembourg	338	897

Europa ist bei der Herstellung und teilweise auch beim Entwurf hochmoderner Chips im Hintertreffen. Dies ist zum Teil auf Managemententscheidungen der letzten Jahre und Jahrzehnte zurückzuführen, aber auch darauf, dass die europäischen Unternehmen oft nicht in der Lage waren, mit der amerikanischen, koreanischen oder taiwanesischen Konkurrenz Schritt zu halten.



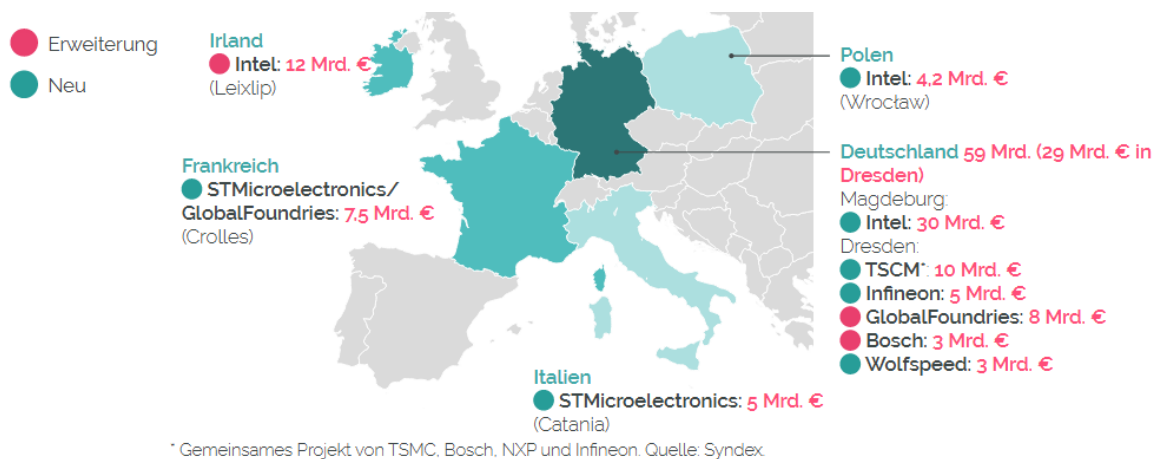
Ursache hierfür ist sowohl das Fehlen einer umfassenden Industriestrategie, mit oft nur kurzfristigen Managemententscheidungen und kurzfristiger Gewinnmaximierung, als auch das Fehlen entscheidender staatlicher Beihilfen. In Taiwan zum Beispiel übernimmt die Regierung bis zu 40 % der Kosten für die Errichtung einer voll ausgestatteten, hochmodernen Anlage. Es muss umgehend für **gleiche Wettbewerbsbedingungen** gesorgt werden. Es ist daher zu begrüßen, dass die Europäische Kommission, die überwiegende Mehrheit der Mitgliedstaaten und die meisten der großen Halbleiterhersteller beschlossen haben, aktiv in die Zukunft der Branche in Europa zu investieren und zur globalen Konkurrenz aufzuschließen.

Das Chip-Gesetz der EU zielt zwar auf eine größere Autonomie der EU ab, doch sind wir skeptisch, was die Ziele betrifft. Der Plan der EU sieht in der Tat vor, bis 2030 die nächste Generation hochmoderner Chips zu produzieren, d. h. Chips mit einer Strukturgröße von weniger als 5 nm bis hinunter zu 2 nm. Auf dieses Marktsegment wird in den nächsten zehn Jahren nur ein geringer Anteil des Gesamtmarktes entfallen, die derzeitigen Gegebenheiten in der Branche, insbesondere im Automobilsektor und die Anforderungen der Kunden, bleiben jedoch unberücksichtigt. Die Nachfrage nach diesen neuen Chip-Typen steigt zwar, sie werden die älteren aber nicht vollkommen verdrängen. Dies hat sich im Automobilsektor während COVID-19-Krise gezeigt, als die Chips mit einer Strukturgröße von 40 bis 180 nm, die auch in medizinischen Geräten und Industriemaschinen eingesetzt werden, knapp waren. Der Großteil der Fabs auf den europäischen Märkten setzt auf 150- und 200-mm-Wafer, während nur eine begrenzte Anzahl von Halbleiterwerken 300-mm-Wafer verarbeitet.

Regionales Ungleichgewicht

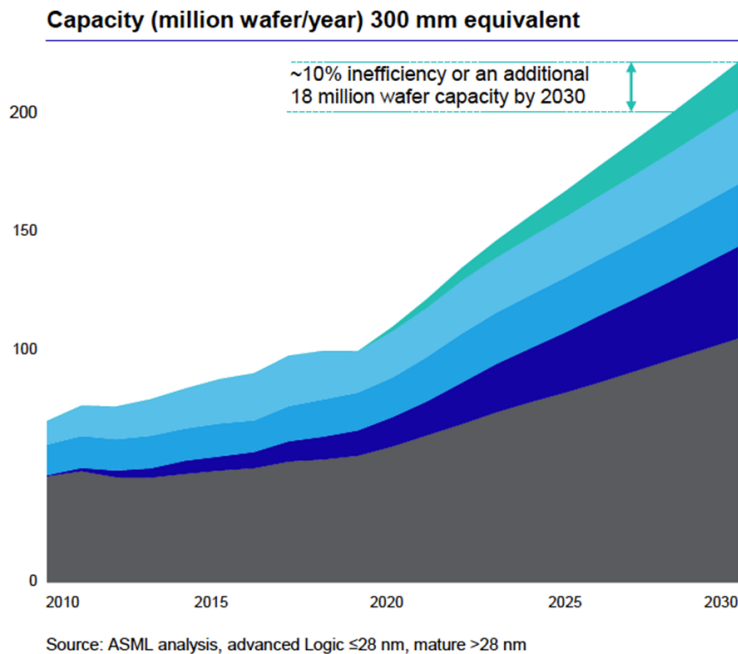
Wir sind besorgt über die Gefahr eines geografischen Ungleichgewichts zwischen den Ländern in Bezug auf die Mittelzuweisung, da nur die größten Mitgliedstaaten, die über erhebliche finanzielle Mittel verfügen, vom Chips-Fonds der EU profitieren könnten. Wir konnten bereits feststellen, dass sich die Investitionen in die Herstellung von Chips auf die wenigen Länder konzentrierten, die in der Lage waren, mithilfe massiver öffentlicher Subventionen ausländische Direktinvestitionen (ADI) anzuziehen.

Der Großteil der geplanten Investitionen in Europa konzentriert sich bisher auf eine Handvoll Märkte, allen voran Deutschland. Die übrigen Großprojekte betreffen Irland, Frankreich, Polen und Italien.



Es besteht die Gefahr, dass zwischen den Mitgliedstaaten ein Kampf um einen größeren Anteil an den im Rahmen des Chip-Gesetzes bereitgestellten Mitteln entbrennt. Daher ist es unerlässlich, dass der regionalen Dimension sowie dem sozialen und territorialen Zusammenhalt der Europäischen Union in der allgemeinen Industriestrategie Rechnung getragen wird. Besondere Aufmerksamkeit sollte darauf verwendet werden, dass die Investitionen allen Ländern zugutekommen und nicht nur den größeren Mitgliedstaaten mit mehr Finanzmitteln, da die Kommission auch staatliche Beihilfen genehmigen müssen wird.

Die Halbleiterindustrie verzeichnet zudem aufgrund der wachsenden Nachfrage nach Chips in verschiedenen Sektoren weltweit einen erheblichen Anstieg der Investitionen. Diese massiven Investitionen bergen jedoch das Risiko von **Überkapazitäten in der Branche**. Ein Subventionswettlauf muss vermieden werden, und die Mittel müssen effizient eingesetzt werden, ohne dass Überkapazitäten und Marktverzerrungen entstehen.



Es ist bereits absehbar, dass die EU-Strategie keine kurzfristigen Erfolge zeitigen wird. Langfristig dürfte damit jedoch die Chip-Wertschöpfungskette und die strategische Autonomie Europas gestärkt werden, insbesondere wenn Europa in der Lage ist, seine Stärken voll auszuschöpfen, z. B. seine herausragenden technischen Kompetenzen und Forschungslabors sowie seine Führungsrolle bei der Herstellung von Geräten. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die zugesagten Investitionen nicht nur in neue Anlagen, sondern auch in die **Weiterbildung** fließen. Langfristig wird die Wiederherstellung der Produktionskapazitäten mit qualitativ hochwertigen Arbeitsplätzen und Fachkräften, die bereit sind, sich den künftigen Herausforderungen zu stellen, für die industrielle Strategie der europäischen Chipindustrie entscheidend sein.

Fachkräftemangel

Der Engpass bei der Versorgung mit Chips geht Hand in Hand mit einem Mangel an IKT-Fachkräften. Die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage im Bereich der IKT-Fachkräfte ist in den letzten Jahren in besorgniserregendem Ausmaß gewachsen. In dem Deloitte-Bericht² heißt es, dass bis 2030 eine Steigerung um 50 % erforderlich ist, um die angekündigten Investitionen zu unterstützen und die 1-Billion-Dollar-Marke am Halbleitermarkt zu knacken: Die Zahl der Beschäftigten in diesem Sektor würde weltweit von 2 auf 3 Millionen steigen.

² Deloitte-Bericht, [The Global Semiconductors talent shortage](#) (2022).

Kompetenzen sind offensichtlich von entscheidender Bedeutung und sogar eine Voraussetzung für den Erfolg von Kapazitätsinvestitionen in der Halbleiterindustrie. Es dauert mindestens zwei Jahre, bis die Produktion in einer neuen Fab anläuft, während ab der Einrichtung von Weiterbildungsprogrammen mindestens fünf Jahre vergehen, bis strukturelle Auswirkungen spürbar sind. Daran zeigt sich, dass eine effiziente Weiterbildungsstrategie eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg eines ehrgeizigen Halbleiterplans ist. Die USA scheinen die Bedeutung von Weiterbildungsprogrammen erkannt zu haben, da im *Inflation Reduction Act* (IRA) steuerliche Anreize für Unternehmen direkt mit Weiterbildungsverpflichtungen und der Schaffung von hochwertigen Ausbildungsplätzen verknüpft werden. Indes hinkt die EU trotz mehrerer europäischer Initiativen wie der Europäischen Kompetenzagenda weiter hinterher. Darüber hinaus sind die für Halbleiterunternehmen bereitgestellten Mittel nicht an Investitionen in Weiterbildung und/oder Ausbildungsplätze geknüpft.

Die *European Chips Skills 2030 Academy*, die fester Bestandteil des Chip-Gesetzes der EU ist, soll ein Industrie-Hochschul-Netzwerk aufbauen und Ressourcen bereitstellen, um Weiterbildung und Umschulungen in der Industrie zu unterstützen und die Koordination mit den Kompetenzzentren zu gewährleisten. Es besteht jedoch die Gefahr, dass die vorgesehenen Ressourcen zu spärlich auf die zahlreichen Mikro-Kompetenzzentren verteilt werden, sodass sie keine entsprechende Wirkung entfalten können. Zudem befindet sich die Initiative noch in einem zu frühen Stadium, und die konkrete Funktionsweise ist noch unklar.

Sozial- und Beschäftigungsbedingungen

Gewaltige Summen öffentlicher Gelder werden in die Industrie gepumpt, um Investitionen in den Chipsektor anzuziehen. Ohne daran geknüpfte Auflagen kann dies jedoch höchst bedenklich sein. Was dem Chips-Gesetz der EU im Vergleich zum US-amerikanischen *CHIPS and Science Act* fehlt, sind insbesondere damit verbundene soziale Bedingungen. Das US-Gesetz enthält zahlreiche arbeitnehmerbezogene Bestimmungen und Auflagen, die im Chip-Gesetz der EU fehlen. Die Auflagen für öffentliche Beihilfen scheinen in der EU im Allgemeinen und für Halbleiterprogramme im Besonderen begrenzt zu sein.

Interessante Ansätze für mögliche Auflagen in Bezug auf die Beihilfen, die letztlich die Interessen aller Akteure in Einklang bringen könnten, sind nachstehend aufgeführt:

Beschäftigungsbedingungen



- Bedingung in Bezug auf Stabilität oder Wachstum der Belegschaft für einen Zeitraum entsprechend der Laufzeit der Investition, um gute und hochwertige Arbeitsplätze in Europa für europäische Beschäftigte zu schaffen.
- Die Einführung oder Verbesserung von Mechanismen für die Wertschöpfungsbeteiligung der Beschäftigten ist ein Faktor für die Gewinnung und Bindung von Mitarbeiter*innen.

Bedingungen für die Gewinnbeteiligung



- Compliance-Klausel: Verpflichtung zur vollständigen oder teilweisen Rückzahlung der öffentlichen Beihilfen im Falle der Nichterfüllung der ursprünglich festgelegten Bedingungen.
- Bessere Aufteilung der Wertschöpfung: Verpflichtung zur Einführung oder Verbesserung von Gewinnbeteiligungsmechanismen.
- Klausel, wonach Gewinne in Europa zu reinvestieren sind (insbesondere für FuE).

Sozial- und Umweltauflagen



- Emissionsminderungsklausel
- Verpflichtungen in Bezug auf den Wasserverbrauch
- Inklusionsklausel

Auch die Unternehmen scheinen stark in die Verantwortung genommen zu werden. Die Attraktivität von Halbleiterunternehmen ist ein zentrales Thema, das kurz- und mittelfristig große Anstrengungen erfordert, insbesondere in den Bereichen Arbeitsbedingungen, wettbewerbsfähige Entgeltbedingungen und Wertefragen (Vielfalt und ESG). In drei verschiedenen Bereichen muss die Verantwortung der Unternehmen wahrgenommen werden:



Arbeitsbedingungen

Die Branchenunternehmen müssen sich unbedingt aktiv mit dem Thema Arbeitsbedingungen auseinandersetzen und darüber kommunizieren, **um das unattraktive Image in diesem Bereich zu korrigieren** (z. B. Arbeitszeiten, Home-Office, bezahlter Urlaub aus familiären Gründen usw.).



Wettbewerbsfähige Entgeltbedingungen

Die Halbleiterunternehmen stehen zunehmend **im Wettbewerb mit Branchen, die bei gleicher Qualifikation deutlich höhere Entgelte zahlen.** In diesem Zusammenhang müssen die Unternehmen Überlegungen anstellen, damit das **Gesamtpaket** für die Beschäftigten stimmt. Die Einführung oder Verbesserung von **Mechanismen für die Wertschöpfungsbeteiligung** der Beschäftigten ist ein Faktor für die Gewinnung und Bindung von Mitarbeiter*innen und verleiht dem von der Unternehmensleitung häufig im Munde geführten „gemeinsamen Projekt“ Glaubwürdigkeit.



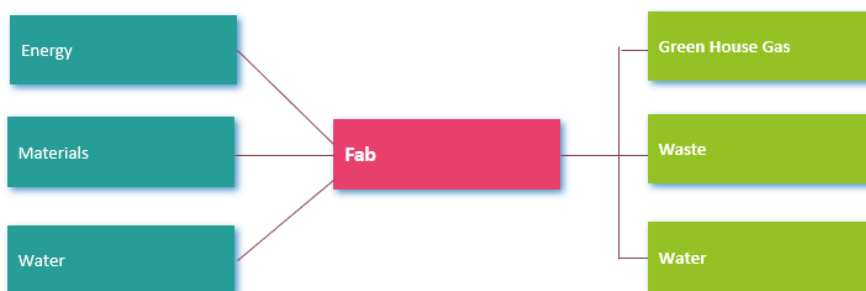
Wertefragen

In Anbetracht der stark veränderten Erwartungen der Beschäftigten müssen die Unternehmen des Sektors einer Reihe von Aspekten verstärkte Aufmerksamkeit widmen:

- Die Frage der **gemeinsamen Werte** ist für die Sinnstiftung der Arbeit und der gemeinsamen Anstrengungen von wesentlicher Bedeutung.
- Auch beim Thema der **Vielfalt** besteht Nachholbedarf in der Branche.
- **Umweltbelange**, insbesondere der Wasserverbrauch, müssen in Anbetracht der Auswirkungen der Tätigkeit des Sektors stärker berücksichtigt werden.

Bedingungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit

Im Sinne der Nachhaltigkeit müssen die Fabs den Ausstoß von Treibhausgasen sowie den Abfall- und Wasserverbrauch minimieren.



Die Emissionen³ sind in einem typischen Halbleiterwerk wie folgt verteilt:

- 35 % der Emissionen werden direkt von den Fabs verursacht.
- 45 % stammen aus dem Zukauf von Strom, Dampf sowie Wärme- und Kühlenergie.
- 30 % sind dem Transport und den Lieferanten zuzurechnen (Rohstoffe usw.).

³ McKinsey-Artikel: [Keeping the semiconductor industry on the path to net zero](#), 2022.

Die Halbleiterherstellung hat ihren eigenen ökologischen Fußabdruck. Dem Artikel von McKinsey zufolge könnte der Sektor den 1,5-Grad-Zielpfad bis 2030 nur mit einem sehr ehrgeizigen Szenario einhalten.

Die Finanzierung sollte neben den Sozial- und Beschäftigungsbedingungen auch an Nachhaltigkeitsklauseln und -bedingungen geknüpft werden. Im Chip-Gesetz der EU werden die Umweltauswirkungen nur auf der Grundlage der Leistung des Endprodukts und des Herstellungsprozesses berücksichtigt. Bei der Entscheidung über EU-Mittel und staatliche Beihilfen sollte die Kommission die Übereinstimmung mit den EU-Nachhaltigkeitszielen sicherstellen. Die Anwendung des Prinzips der **Kreislaufwirtschaft**⁴, wo immer möglich, in der Halbleiterindustrie könnte dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen zu verringern, den Rohstoffbedarf zu senken und einen Teil der Altmaterialien und -produkte in das industrielle Produktionssystem zurückzuführen.

Ein weiteres Ziel ist eine klare und verstärkte EU-Rohstoffstrategie, um durch die nachhaltige Nutzung der Ressourcen eine größere Unabhängigkeit zu erreichen und durch eine gemeinsame und faire externe Agenda die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Schlussfolgerung

Europa hinkt im „Chiprennen“ eindeutig hinterher. Keiner der Chip-Giganten ist aus Europa, und die europäischen Investitionen bleiben im Vergleich zu anderen Weltregionen begrenzt. Die EU dürfte ihr Ziel, bis 2030 einen Anteil von 20 % an der weltweiten Produktion zu erreichen, verfehlen.

Die EU ist sich jedoch ihrer Deindustrialisierung und der Tatsache bewusst geworden, dass zahlreiche Länder auf der ganzen Welt bereits industriepolitische Maßnahmen ergriffen haben. Eine europäische Strategie nimmt zwar Gestalt an, aber es bedarf weiterer Anstrengungen in Bezug auf Kompetenzen, Arbeitsbedingungen und Umweltfragen.

Der Aufbau einer zukunftsfähigen Chipindustrie erfordert eine Strategie, die unvorhergesehene Schocks abfedert, denen die Wertschöpfungskette ausgesetzt sein könnte. Mit einer Ausrichtung der EU-Strategie auf die Grundsätze von Industrie 5.0 (Mensch im Mittelpunkt, Nachhaltigkeit und Resilienz) werden nicht nur die ethischen und gesellschaftlichen Erwartungen erfüllt, sondern auch die langfristige Lebensfähigkeit, die Wettbewerbsfähigkeit und der Erfolg in einer zunehmend komplexen und unsicheren Wertschöpfungskette gewährleistet.

Während Grenzen zwischen Industriepolitik und Geopolitik immer mehr verschwimmen, müssen wir verhindern, dass der technologische Wettlauf zu einem Chip-Krieg ausartet. Wir sollten aus den Fehlern der Vergangenheit lernen und die Vorteile der **Zusammenarbeit** mit strategischen Partnern nutzen. Die Kooperation zwischen Unternehmen, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene, kann dazu beitragen, die Produktionskapazitäten zu optimieren und das Risiko von Überkapazitäten zu verringern. Dank strategischer Partnerschaften und Allianzen in der Lieferkette können die Hersteller Ressourcen gemeinsam nutzen, auf komplementäre Fähigkeiten zugreifen und besser auf Marktschwankungen reagieren.

⁴ Unsere Stellungnahme zur [Kreislaufwirtschaft](#).

Wir laufen Gefahr, dass die Chip-Lieferketten für politische Zwecke instrumentalisiert werden. Dies könnte nicht nur zu Chip-Engpässen wie zur Zeit der Pandemie führen, sondern auch einen größeren Handelskrieg auslösen, der sich dann auf andere wichtige Grundstoffe ausweiten würde. Darunter würden die Wirtschaft, der ökologische und digitale Wandel und die Bevölkerung weltweit leiden. Die Abkehr von den bestehenden vernetzten globalen Lieferketten könnte außerdem sehr negative politische Folgen haben.