

Halbleiter-Lieferketten sicher machen

Was risikobasierte Ansätze bewirken können



Filip Medunić
Research Fellow, Zentrum
für Geopolitik, Geoökonomie
und Technologie

Halbleiter sind das Rückgrat moderner Volkswirtschaften, aber ihre globale Wertschöpfungskette ist gleichzeitig ein Risiko und führt zu geoökonomischen Verwundbarkeiten. In Deutschland sind vor allem der Automobil-, Maschinenbau-, aber auch der Rüstungssektor betroffen. Die Verteidigungsfähigkeit kann im Ernstfall gefährdet sein. Die Bundesregierung sollte deshalb ein risikobasiertes System für vertrauenswürdige Hersteller und Lieferketten etablieren, um resilientere Halbleiter-Lieferketten zu schaffen.

- **Risikobasierte Kategorisierung:** Die Bundesregierung sollte einen Ansatz vorantreiben, der auf Risikokategorien bei den Anwendungen von Halbleitern basiert. Halbleiter sollten anhand ihrer Anwendungsbereiche in Risikokategorien eingeteilt werden, wodurch eine bürokratische Einteilung in sichere und unsichere Komponenten vermieden wird.
- **Darauf aufbauend sollten Trusted-Supplier- & Trusted-Sourcing-Ansätze auf EU-Ebene eingeführt werden:** Für sicherheitskritische Kategorien wie Verteidigung und kritische Infrastruktur sollte ein Trusted-Supplier-Ansatz, für Diversifizierung bei Industrie- und Konsumtengütern ein Trusted-Sourcing-Ansatz eingeführt werden und EU-weit gelten.
- **Zur Erreichung einer Diversifizierung von Halbleiter-Lieferketten könnten gezielte Anreize und Fördermaßnahmen auch im nationalen Rahmen eingesetzt werden:** Der Chips Act 2.0 sollte Trusted-Supplier bei Fertigung und Design beachten, und nationale steuerliche Anreize sollten die Diversifizierung von Lieferketten attraktiv machen.

HALBLEITER ALS SCHLÜSSELTECHNOLOGIE DER WIRTSCHAFTSSICHERHEIT

Ohne Halbleiter bleibt die moderne Welt stehen. Sie sind eine Schlüsseltechnologie¹ – sowohl für sicherheitskritische Anwendungen als auch für jegliche andere technologische Produkte. Die globale Halbleiterindustrie wurde im Jahr 2025 auf 697 Mrd. US-Dollar geschätzt², worauf die weltweite Anwenderindustrie der Elektronik mit einem Vielfachen aufbaut. In Deutschland sind die Autoindustrie, der Maschinenbau sowie die Energie- und Medizintechnik stark entwickelte Branchen, die auf Halbleiter angewiesen sind.

Die zentrale Stellung der Halbleiter bringt gleichzeitig viele unterschiedliche Herausforderungen mit sich. Auf der technischen Ebene bestehen Risiken wie unbeabsichtigte Schwachstellen, Hintertüren/Hardware-Trojaner, physische Attacks, Side-Channel-Attacks, Fehlerangriffe und die Verwendung von Grau-Markt-Komponenten oder Kopien. Auch globale Ereignisse, wie die Covid-19-Pandemie oder die Schließung der Straße von Hormus³, können die global hochintegrierten Halbleiter-Wertschöpfungsketten gefährlich schnell unterbrechen. Die Lieferengpässe während der Jahre 2021–2023 haben zu mindestens 102 Milliarden Euro Verlust geführt, was 2,4 % des deutschen BIP im Jahr 2022 entspricht.⁴

Vor allem bestehen durch Lieferketten-Abhängigkeiten neue geoökonomische Risiken, die immer stärker als Machthebel genutzt werden.

Es gibt verschiedene Ansätze, einigen der beschriebenen Risiken zu begegnen, die allerdings zumeist auf der Produktebene der Chips ansetzen⁵ oder dezidiert Cyberrisiken in den Blick nehmen.

Strukturelle geoökonomische Herausforderungen machen aber neue Ansätze notwendig. Daher sollte die Bundesregierung einen Ansatz vorantreiben,

der auf Risikokategorien bei den Anwendungen von Halbleitern basiert. Sie sollte das Konzept von Vertrauenswürdigkeit für geoökonomische Risiken neu definieren und Anreize zur Diversifizierung von Halbleiter-Lieferketten auf nationaler Ebene schaffen. Vertrauenswürdigkeit bei Halbleitern bedeutete lange Zeit, dass kein „unerwartetes Verhalten“ oder „Sicherheitsvorfälle“ auftreten werden, wenn ein Chip verbaut wird.⁶ Wirtschaftssicherheit zielt hingegen auf zwei weitergefasste Ziele ab, die auch für die Vertrauenswürdigkeit bei Halbleitern relevant geworden sind: Lieferketten-Resilienz und technologische Souveränität.

Das Ziel der **Lieferketten-Resilienz** umfasst die Aspekte Kontinuität (von Lieferungen), Planbarkeit, Versorgungssicherheit (als gesteigerte Form der Planbarkeit in Krisensituationen) und den Umgang mit unfairen Handelspraktiken. Die Wirtschaftssicherheit wird gestärkt, wenn Risiken durch Diversifizierung abgebaut werden und um weniger kritische Lieferketten ergänzt werden, womit gleichzeitig die Position gegenüber Akteuren gestärkt wird, die Abhängigkeiten als Zwangsmittel einsetzen.

Technologische Souveränität wiederum zielt darauf ab, bestehende technologische Stärken in Deutschland und Europa zu halten, weiterzuentwickeln und innovative Fortschritte zu ermöglichen, was ebenso zur strategischen Einbettung in globale Wertschöpfungsketten beiträgt.

In Zeiten geoökonomischer Spannungen und geopolitischer Volatilität bedeuten die zwei Ziele, dass auch **rechtliche und politische Gegebenheiten** verschiedener Jurisdiktionen relevante Kriterien sind. Dabei rückt die Integrität des Herstellers in den Vordergrund, anstatt lediglich die Integrität des einzelnen Produkts zu betrachten. Vertrauenswürdigkeit resultiert aus der ausreichenden Annahme, dass rechtlich-politische Strukturen nicht ausgenutzt werden, um wirtschaftliche Maßnahmen gegen die Interessen der Bundesrepublik oder der EU einzusetzen.

- 1 Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR). Referat Elektronikforschung und autonomes Fahren; Supercomputing und Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) Öffentlichkeitsarbeit, Hrsg., *Mikroelektronik-Strategie der Bundesregierung* (Bundesregierung, 2025), 7, https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/mikroelektronik-strategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=8.
- 2 Semiconductor Industry Association, *Factbook 2025* (2025), <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2025/05/2025-SIA-Factbook-FINAL-1.pdf>.
- 3 Joachim Hofer, „Technologie: Nahostkrieg treibt Chippreise in die Höhe“, *Technologie - IT + Telekommunikation*, Handelsblatt, 12. März 2026, <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/technologie-nahostkrieg-treibt-chippreise-in-die-hoehe/100207058.html>.
- 4 ZVEI e.V. mit Strategy&, *Von Chips zu Chancen - Die Bedeutung und Wirtschaftlichkeit der Mikroelektronikförderung* (2025), 19, https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Pressebereich/2024-092_ZVEI-Studie_Halbleiterfoerderung-rechnet-sich-volkswirtschaftlich/ZVEI_Mikroelektronik_Studie_v19.pdf.
- 5 vgl. auch Andreas Schumacher, *Trusted Chips: Why the Discussion Risks Distracting from Solving Policy Issues* (Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2024), <https://www.csis.org/analysis/trusted-chips-why-discussion-risks-distracting-solving-policy-issues>.
- 6 Dr. Johann Heyszl u. a., *Referenzpapier Vertrauenswürdige Elektronik*, Teil I: Definition, Bedrohungen und Bewertung von Lösungsansätzen (Fraunhofer Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC, 2022), 3, <https://elektronikforschung.de/service/publikationen/referenzpapier-vertrauenswuerdige-elektronik>.

UNTERNEHMENSPROFILE IN DER HALBLEITERINDUSTRIE

Traditionelle Integrated Device Manufacturers (IDMs) vereinen Design, Front- und Backend-Fertigung unter einem Dach – Beispiele sind Intel (USA), Samsung (Südkorea), Infineon (Deutschland), Bosch (Deutschland), NXP (Niederlande), Texas Instruments (USA), Micron (USA) und SK Hynix (Südkorea).

In den letzten vier Jahrzehnten haben sich jedoch spezialisierte Unternehmen etabliert, die sich auf einzelne Wertschöpfungsschritte konzentrieren. Sogenannte Fabless-Unternehmen fokussieren sich ausschließlich auf das Chip-Design und verzichten auf eigene Fertigungskapazitäten. Bekannte Vertreter sind Nvidia (USA), AMD (USA), Apple (USA), Qualcomm (USA), Broadcom (USA) und HiSilicon (VR China).

Die eigentliche Chip-Herstellung übernehmen spezialisierte Fertigungsunternehmen, die sogenannten Foundries – darunter TSMC

(Taiwan), GlobalFoundries (VAE, USA), SMIC (VR China) und UMC (VR China). Sie haben die hochkomplexen Prozesse der Fotolithographie so perfektioniert, dass ihr Fertigungs-Know-how eine eigenständige Branche bildet.

Den abschließenden Schritt – Montage und Test der fertigen Chips – übernehmen OSAT-Unternehmen (Outsourced Assembly and Testing) wie Amkor (USA), ASE (Taiwan), JCET (VR China) und UTAC (Singapur, VR China – evtl. Verkauf anstehend). Der Großteil dieser Firmen ist in Asien ansässig.

Diese Spezialisierung ermöglicht maximale Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, führt aber auch zu komplexen globalen Abhängigkeiten.

Vor diesem Hintergrund müssen Halbleiter-Lieferketten auch aus der Sicht der Wirtschaftssicherheit betrachtet werden. Dadurch können geökonomische Risiken in ein Konzept von Vertrauenswürdigkeit mit einfließen und zu einer Stärkung der Resilienz in Halbleiter-Lieferketten national und europäisch beitragen, um zukünftige Wettbewerbsfähigkeit und Sicherheit zu fördern.

DIE HALBLEITER-WERTSCHÖPFUNGSKETTE

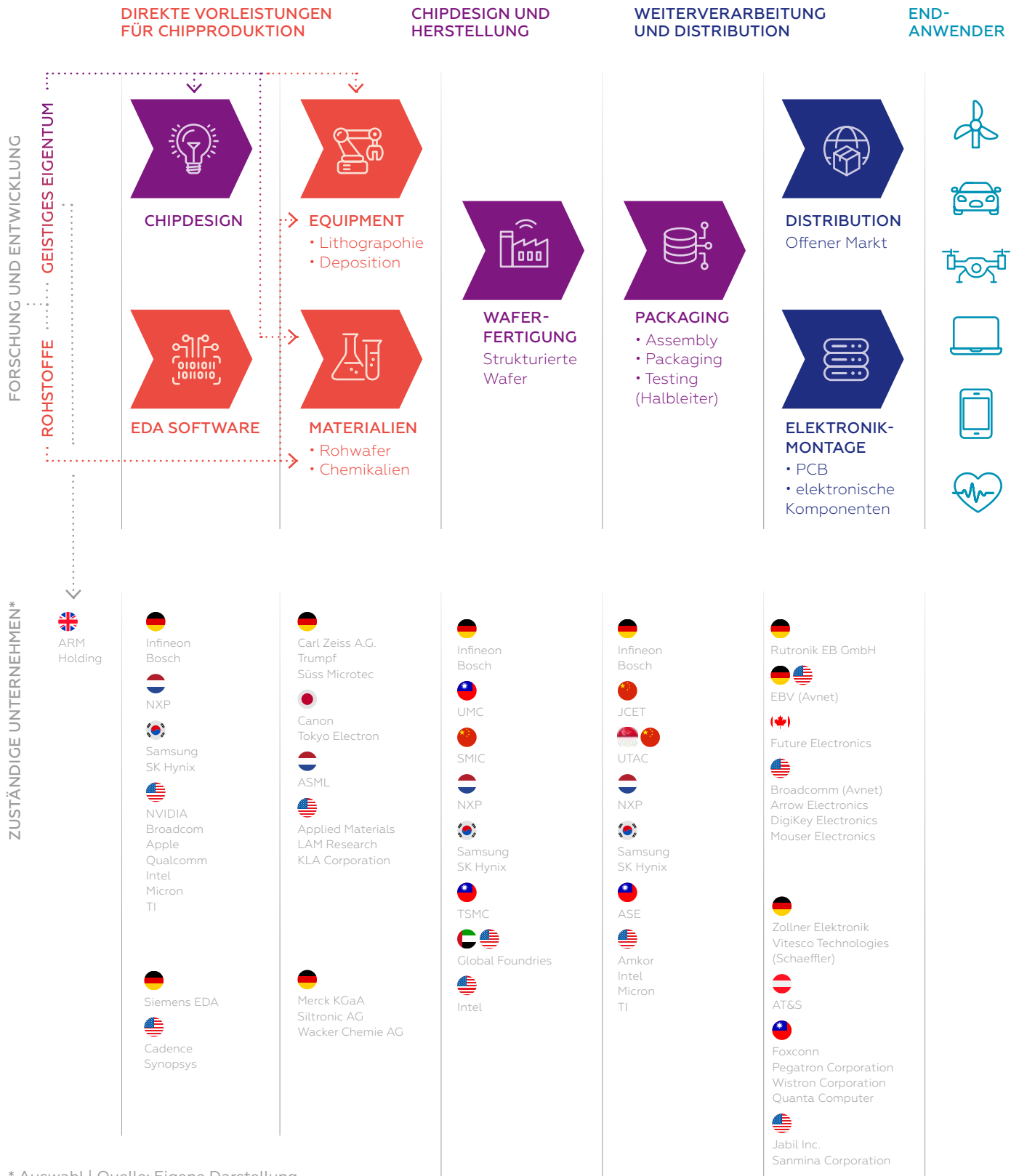
Für zielgerichtete politische Maßnahmen ist es deshalb unerlässlich, die komplexe Wertschöpfungskette von Halbleitern zu verstehen (siehe Abb. 1). Fast alle technologischen Anwendungen basieren in ihrem Kern auf den Chips in ihrem Inneren.

Die Halbleiter-Wertschöpfungskette beginnt mit **Forschung und Entwicklung (F&E)**, die von Universitäten bis zu unternehmenseigenen Abteilungen weltweit stattfindet. Aufgrund der hohen Kapitalintensität wird F&E vielerorts staatlich gefördert. Zwei häufig

unterschätzte Inputs sind **geistiges Eigentum (IP)** und **Rohstoffe**. IP wird entlang der gesamten Kette benötigt und zunehmend als geopolitisches Instrument eingesetzt, etwa zur Durchsetzung von Exportkontrollen. Eine Schlüsselrolle nimmt dabei zum Beispiel Arm Holdings ein, dessen energieeffiziente Prozessor-Architektur die Basis nahezu aller Mobilfunkchips bildet.

Das eigentliche **Chip-Design** setzt auf IP auf und erfordert spezialisierte **EDA-Software (Electronic Design Automation), welche eingesetzt wird, um die Schaltkreise der Chips zu entwerfen**. Die daraus resultierenden Designs werden in der ersten Phase der Fertigung, dem **Frontend**, in bis zu 800 Produktionsschritten auf **Rohwafer** aufgebracht.⁷ Dafür sind hochspezialisierte Fertigungsmaschinen notwendig, die aus verschiedensten Komponenten von spezialisierten Zulieferern zusammengebaut werden. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an zusätzlichen Maschinen und technischen Lösungen, die in der Fertigung eingesetzt werden. Alles zusammen ist das sogenannte **Semiconductor Manufacturing Equipment (SME)**. Besonders hervorzuheben sind der niederländische Lithographie-Maschinenhersteller ASML sowie dessen

Abb. 1 – Die multinationale Wertschöpfungskette der Halbleiterindustrie



* Auswahl | Quelle: Eigene Darstellung

deutsche Zulieferer Zeiss (Optik) und Trumpf (Laser). Während der ersten Phase der Fertigung (Frontend) sind Rohwafer, wie sie beispielsweise das deutsche Unternehmen Siltronic herstellt, und **Prozesschemikalien**, die unter anderem vom deutschen Unternehmen Merck produziert werden, als Materialien unerlässlich.

In der zweiten Phase der Fertigung, dem **Backend**, werden die bedruckten Wafer zerschnitten, die einzelnen Chips in Gehäusen verbaut und schließlich in der **Elektronikmontage** auf Leiterplatten (PCBs) integriert.

Die gesamte Wertschöpfungskette verdeutlicht die globale Komplexität der Halbleiterproduktion mit unzähligen Zulieferern aus aller Welt. Sinnbildlich dafür legt ein Halbleiter bis zur Endanwendung im Durchschnitt das 2,5-Fache des Erdumfangs zurück.⁸ Deutschland und Europa sind vor allem bei Equipment, Materialien und einzelnen Halbleiterherstellern stark positioniert, gerade mit Bezug zur Automobilbranche. Der Großteil der globalen Wertschöpfung ist jedoch in **Asien** angesiedelt, mit den meisten Front- und Backend-Standorten. Die **USA** sind besonders relevant im Bereich Design und IP sowie der späteren Vermarktung und verfügen über global führende Unternehmen in diesen Bereichen. Die extrem global aufgestellte Halbleiter-Wertschöpfungskette ist dadurch enorm anfällig für geoökonomische Risiken.

EINSTUFUNG VON RISIKOKATEGORIEN

Ein deutsches und europäisches Verständnis von Vertrauenswürdigkeit in der Halbleiter-Wertschöpfung sollte deshalb vor dem Hintergrund dieser globalen Verzahnung von Zulieferern und Arbeitsschritten von einer **Einstufung nach Risikokategorien anhand deren Anwendung** ausgehen (Abb. 2, S. 6). Die Grundannahme ist, dass Halbleiter in allen Bereichen der Wirtschaft eingesetzt werden und „sichere“ und „unsichere“ Bauteile aufgrund von bestimmten Merkmalen nicht ausreichend zu trennen sind. Diese Herangehensweise ist angelehnt an europäische Bemühungen der EU zur Reduzierung von Risiken im Cyber-Bereich, wie aufgeführt im Cyber Resilience Act, NIS II und dem überarbeiteten Rechtsakt zur Cybersicherheit, geht allerdings noch darüber hinaus. Eine Risiko-Einstufung könnte aus vier Kategorien bestehen und von Nationaler Sicherheit (höchste Stufe) bis Konsumentengüter (niedrigste Stufe) reichen:

*HOCHRISIKO-ABHÄNGIGKEITEN (NICHT-KUMULATIVE KRITERIEN):

- 60 % oder mehr der EU-Versorgung werden von einem einzigen Drittland oder von Akteuren kontrolliert;
- der Input/die Dienstleistung hat systemischen Wert für die EU-Wirtschaft aufgrund ihrer Rolle in mehreren Sektoren;
- Vorleistungen/Dienstleistungen sind entscheidend für die Verteidigungsindustrie/ die strategischen Kapazitäten der EU oder bestimmte kritische Technologie-Lieferketten;
- das Drittland hat wirtschaftliche Abhängigkeiten bereits instrumentalisiert oder damit gedroht, z. B. durch Ausfuhrbeschränkungen;
- es bestehen bereits marktunabhängige Überkapazitäten, oder solche werden gerade geschaffen.

Je nach Risikokategorie könnte ein **Trusted-Supplier** oder ein **Trusted-Sourcing**-Ansatz verfolgt werden. Dabei zielt der Ansatz der *trusted-supplier* auf die Anbieter ab, deren Sicherheitsvorkehrungen und Risikomitigierung strengerer Anforderungen entsprechen müssen. Er sollte nur auf solche Anbieter angewendet werden, die vorab als solche eingestuft wurden (*Ex-ante-Ansatz*). Der Ansatz des *trusted-sourcing* könnte hingegen auf Anbieter generell angewendet werden, deren Geschäftstätigkeit und Lieferkette bestimmten Anforderungen entsprechen. Eine Zertifizierung wäre nicht notwendig, sondern stattdessen eigenständige Nachweise zur Herkunft und Fertigung (*Ex-post-Ansatz*). Definitionen über gegenwärtige EU-Zollregeln zu Herkunftsbestimmungen bei Halbleitern können hingegen zu Problemen führen, da wesentliche Be- oder Verarbeitungsprozesse häufig nicht in dem Land stattfinden, in dem der Hersteller beheimatet ist. Um geoökonomischen Risiken besser zu begegnen, könnte sich daher für jede der vier Risikokategorien ein **Trusted-Supplier**- oder ein **Trusted-Sourcing**-Ansatz als alternative Maßnahme zur Stärkung der Wirtschaftssicherheit anbieten.

Abb. 2 – Risikokategorien



Quelle: Eigene Darstellung | In Kategorie 2 wird auf das NIS II Umsetzungsge-
setz verwiesen: Gesetz zur Umsetzung
der NIS-2-Richtlinie und zur Regelung wesentlicher
Grundzüge des Informationssicherheitsmanagements in
der Bundesverwaltung, Legislation No. BGBl. 2025 I Nr.
301 (2025).

Trusted-Supplier-Ansatz (ex-ante, Kategorie 1 und 2)
Kategorie 1 und 2, Verteidigungsgüter und kritische
Sektoren, sollten nur von Trusted-Suppliern versorgt
werden dürfen. Auch der deutsche Verteidigungsmini-
ster hat sich erst kürzlich für sichere Lieferketten in
der Rüstungsindustrie ausgesprochen⁹. Anbieter soll-
ten für einen solchen Ansatz entlang der Halbleiter-
Wertschöpfungskette definiert werden und können
IDMs, Fabless-Unternehmen, Foundries, OSATs oder
Händler sein.

Unternehmen, die sich als Trusted-Supplier qualifi-
zieren möchten, sollten vollständig durch Eigentümer
aus der EU oder aus vertrauenswürdigen Partner-
staaten kontrolliert werden (wirtschaftliche Eigentü-
mer) und ihre Geschäftsführung sowie das operative
Management in der EU oder vertrauenswürdigen

Partnerstaaten haben. Spezielle Sicherheitsanforde-
rungen im Rahmen nationaler Maßnahmen, wie bei
der Geheimschutzbetreuung des BMW, könnten mit
Kriterien für Trusted-Supplier kombiniert werden und
sich durch die Überprüfung der Eigentümerstruktur
positiv auf eine Einstufung auswirken.

Zur Einordnung der vertrauenswürdigen Partnerstaa-
ten sollten die von der EU-Kommission eingebrachte
Definition von Hochrisiko-Abhängigkeiten¹⁰ und die
Risikoeinschätzung in Artikel 100 des Vorschlags für
einen überarbeiteten Rechtsakt zur Cybersicherheit¹¹
als Vorlage dienen. Eine mögliche Auswahl könnte als
EU-Whitelist vertrauenswürdiger Partnerstaaten ge-
führt werden. Ebenso sollte die Produktion der für die
Anwendungen in Kategorie 1 und 2 angebotenen Kom-
ponenten ausschließlich in der EU oder in vertrauens-
würdigen Partnerstaaten stattfinden. Entsprechende
Nachweise sollten durch eine **Hardware-Bill-of-Ma-
terials** für die jeweiligen Produkte erbracht werden.

Die Einstufung als Trusted-Supplier könnte durch eine
nationale Kompetenzbehörde erfolgen, müsste aber
zugleich EU-weit gelten, um Rechtssicherheit zu ge-
währleisten. In der Bundesrepublik könnte dies durch
die jeweils federführenden Ministerien bei öffentlichen
Aufträgen geschehen, sowie zusätzlich durch das BSI.
Auf EU-Ebene könnte die Generaldirektion Handel und
Economic Security die nationalen Einstufungen abglei-
chen und eine gemeinsame Unternehmens-Liste führen.

Trusted-Sourcing-Ansatz (ex-post, Kategorie 3 und 4)
Im Gegensatz zum Trusted-Supplier-Ansatz verfolgt
ein Trusted-Sourcing-Ansatz das Ziel, bestimmte Kri-
terien, wie zum Beispiel die Eigentümerstruktur und
Fertigung in der EU oder in vertrauenswürdigen Part-
nerstaaten, bei der Auswahl von Halbleiter-Anbie-
tern und Herstellern nachvollziehbar zu machen. Der
Trusted-Sourcing Ansatz könnte für Kategorie 3 und 4
angewendet werden, die weniger sicherheitskritische
Güter herstellen, um systemische Lieferketten-Risi-
ken abzubauen.

Ein Endanwender von Halbleitern müsste dann nach-
vollziehen können, ob seine Komponenten aus ver-
trauenswürdigen Quellen stammen, und dies durch
eine Hardware-Bill-of-Materials nachweisen kön-
nen. Der Nachweis sollte jedoch an jeder Stelle der

9 „Industrie im Dialog: Verteidigungsfähigkeit erfordert Vernetzung“, 19. März 2026,
<https://www.bmvg.de/de/aktuelles/dialog-industrie-staerkung-verteidigung-6081190>

10 siehe Joint Communication to the European Parliament and the Council - Strengthening EU economic security, JOIN(2025) 977 final (2025),
<https://circabc.europa.eu/ui/group/7fc51410-46a1-4871-8979-20cce8df0896/library/777b1ecb-e7ce-4774-a92c-53f81e64ce76/details?open=true>

11 siehe Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the European Union Agency for Cybersecurity (ENISA),
the European Cybersecurity Certification Framework, and ICT Supply Chain Security and Repealing Regulation (EU) 2019/881 (The Cybersecurity Act
2), 2026/0011 (COD), COM(2026) 11 final (2026), <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-eu-cybersecurity-act>

Wertschöpfungskette durch den jeweiligen Anbieter erbracht werden. Das würde bedeuten, dass ein IDM genauso die Vertrauenswürdigkeit eines Chips und dessen Herkunft nachweisen können muss wie eine Foundry oder ein OSAT nachweisen können müssen, dass IP, Frontend und Backend den Kriterien der Vertrauenswürdigkeit entsprechen. Jeder Akteur der Wertschöpfungskette sollte so Verantwortung tragen (chain of trust).

Das Folgeproblem des Resilienz-Aufpreises

Die genannten Ansätze zur Reduzierung von geökonomischen Risiken in der Halbleiter-Lieferkette versuchen auch das Folgeproblem des Resilienz-Aufpreises zu berücksichtigen. Bei Produkten aus vertrauenswürdigen Quellen können höhere Preise für Komponenten entstehen, sofern die Herstellung aufgrund anderer Standortbedingungen, geringerer Auslastungen und dadurch kleinerer Chargen, oder beidem, teurer ist als bei alternativen Anbietern. Darüber hinaus wird durch Kriterien der Vertrauenswürdigkeit die Auswahl der Anbieter eingeschränkt und damit möglicherweise auch die Verwendung günstigerer Alternativen am Markt, die diese Kriterien nicht erfüllen. Dieser *Resilienz-Aufpreis* wird in den verschiedenen Kategorien 1-4 unterschiedlich vertretbar sein. In den Kategorien 1 und 2 müssen Resilienz und damit verbundene Kosten Teil des Auftragsvolumen sein. In Kategorie 3 und 4 ist es schwieriger, einen Aufpreis für Lieferketten-Resilienz zu fordern, weshalb die Bundesregierung für diese Kategorien über besondere Anreize nachdenken muss.

MASSNAHMEN FÜR RESILIENTE HALBLEITER-LIEFERKETTEN ANHAND DER RISIKOKATEGORIEN

Im Fokus der Wirtschaftssicherheit bei Halbleitern stehen die Reduzierung von riskanten **Lieferketten-Abhängigkeiten** und die ausreichende **Verfügbarkeit von Halbleitern**. In beiden Fällen müssen Maßnahmen die gesamte Lieferkette in den Blick nehmen und die Frage nach tolerierbaren Risiken für verschiedene Anwendungsbereiche beantworten. Dabei geht es auch um die Frage, welche strategischen Abhängigkeiten politisch tragbar sind und welche ein inakzeptables Risiko darstellen. Starke Abhängigkeiten von einzelnen Herstellern oder Jurisdiktionen können als geökonomische Hebel genutzt werden.

Deutschland und Europa haben deshalb wenig Zeit, Lieferketten in den Kategorien 1 und 2 resilient aufzustellen. Eine Produktionsdisruption durch intransparente

und manipulierbare Lieferketten darf weder bei sicherheitsrelevanten noch bei notwendigen Halbleitern im Ernstfall eintreten.

Anreize für eine verstärkte Nachfrage nach Chips aus vertrauenswürdigen Lieferketten auch in Kategorie 3 und 4 stärken das europäische Halbleiterökosystem und können mit einem europäischen Ansatz für *Lead Markets* in Schlüsseltechnologien kombiniert werden.

Handlungsoptionen für Kategorie 1 und 2

Für Deutschland und die EU bietet der *Trusted-Supplier-Ansatz* sehr gute Voraussetzungen dafür, in den Kategorien 1 und 2 Kriterien zur Reduzierung von Hochrisiko-Abhängigkeiten einzuführen. Ein solcher Ansatz sollte explizit in der öffentlichen Beschaffung festgeschrieben werden.

Die Bundesregierung sollte auf europäischer Ebene auf Maßnahmen für eine **gezielte Förderung beim Kapazitätsausbau in der EU von als Trusted-Supplier gekennzeichneten Anbietern für Fertigung und Design** hinwirken. Die Reform des European Chips Act bietet die Möglichkeit, solche Kriterien in die Debatte einzubringen, beispielsweise durch die Einbindung von Kapazitätsausbau oder Erneuerung von Produktionskapazitäten unter der zweiten Säule des Chips Act, die dadurch europäische Resilienz und Sicherheit stärken. Hier können auch Anforderungen an **Resilience-by-design** einfließen. Für Halbleiter-Lieferketten würde dies bedeuten, in der Entwicklungsphase von Systemen Komponenten-Schnittstellen bewusst so anzulegen, dass mehr als eine Komponente pro Schnittstelle verwendet werden kann.

Um vor **Knappheiten** besser geschützt zu sein, wäre eine **Kapazitätsreservierung für den Bedarfsfall** denkbar. In Kategorie 1 könnten Vorgaben eingeführt werden, die für bestimmte Verteidigungsgüter, die in Konfliktfällen in großer Stückzahl produziert werden müssen, eine strategische Reservekapazität bei den Herstellern vorschreiben. Anhand verschiedener Szenarien könnte sich eine Mindestkapazität errechnen lassen, die ein Hersteller vorhalten muss. Der Staat könnte schließlich mit Abnahmegarantien als Ankerkunde auftreten. Eine Schwierigkeit besteht jedoch in der Dauer der Lagerhaltung, da Mikroelektronikkomponenten aufgrund ihrer materialtechnischen Eigenschaften nicht auf unbestimmte Zeit bevorratet werden können.

Handlungsoptionen Kategorie 3 und 4

In der Kategorie 3 und 4, Industriemaschinen und Konsumgüter (Autos, Kommunikationselektronik) ist die Anfälligkeit für Abhängigkeiten von kritischen

Abb. 3 – Vorschläge für Maßnahmen zur Stärkung der Lieferkettenresilienz in Kategorie 3 und 4



AUTOMOBILSEKTOR

(Dienstwagenmarkt als besonders geeigneter Hebel: zugelassene Fahrzeuge gelangen in einigen Jahren als Gebrauchtwagen auf den Privatkäufermarkt)

- mögliche **Verlängerung der Förderung emissionsfreier PKW** nach 2029 mit Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette
- **Verringerung/Befreiung von der Kfz-Steuer für emissionsfreie PKW** und Verbrenner mit Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette für alle Neuzulassungen ab 2028
- Zusätzlicher Anreiz durch **Senkung der steuerlichen Grundlage für privat genutzte Dienstwagen** mit Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette, z. B. E-Autos unter 100.000 Euro: 0,125 % statt 0,25 %
- **Gezielte Abschreibung für Dienstwagen** ab 2028 für zertifizierte Fahrzeuge mit Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette
- ab 2028 **Beschleunigte Abschreibung bei Elektro- und Brennstoffzellen-Dienstwagen** für Modelle mit nachgewiesener Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette, mögliche Ausweitung in geringerem Umfang auf Verbrenner PKW



INDUSTRIEMASCHINEN

- **Degressive steuerliche Abschreibung** ab 2028 für Maschinen mit mit Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette als Investitionsanreiz (mögliche Umsetzung als Fortsetzung oder Abwandlung des „Investitionsbooster“)
- **Neue Sonderabschreibung** ab 2028 für Maschinen mit Trusted-Sourcing-Halbleiter-Lieferkette als besonderer Anreiz für KMUs



F&E

- **Besserstellung** gegenüber bestehenden F&E-Abschreibungsmöglichkeiten für **neue Chip-Designs** mit Fertigung unter Trusted-Sourcing-Kriterien
- Europäische Ebene: **Ausweitung bzw. flexiblere Anwendung der FOAK-Definition** anstreben und Verzahnung von IPCEI-Programmen zur Mikroelektronik und dem ECA 2.0

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Drittstaaten besonders hoch. Eine strikte Regulierung auf Basis von sicherheitspolitischen Erwägungen wie in Kategorie 1 und 2 wird erschwert, da ein freier Wettbewerb ausdrücklich gewünscht ist.

Um die geoökonomischen Risiken in diesen Kategorien zu minimieren, sollte für Deutschland als übergeordnetes Ziel die **Unbeeinflussbarkeit durch Drittstaaten** stehen. Das bedeutet, dass Endanwender in der Industrie und Produzenten von Konsumgütern keine schwerwiegende Beeinflussung ihrer Tätigkeit aufgrund von Hochrisiko-Abhängigkeiten fürchten müssen. Die Reduzierung von solchen Abhängigkeiten könnte mit einem **Trusted-Sourcing-Ansatz** durch **Anreize für Endprodukte** geschehen. Im nationalen Kontext könnten diese vor allem **in Kombination mit**

Förderprogrammen und **steuerlichen Anreizen** zur Diversifizierung hin zu vertrauenswürdigen Lieferketten beitragen (siehe Abb. 3).

Eine mögliche Maßnahme gegen **Knappheiten** könnten „**Till-Needed Options**“¹² sein. Hierbei zahlt ein Abnehmer eine jährliche Prämie für den Fall eines Marktpasses, in dem ein zuvor festgelegtes Kontingent vom Hersteller bereitgestellt wird. Die Vorteile liegen in der Planbarkeit der Kosten und darin, keine ungenutzten Lagerbestände vorzuhalten. Die **Prämienkosten könnten ebenfalls als steuerlich absetzbar gestaltet sein** und analog zu F&E und Investitionskosten gehandhabt werden. Dieses könnte in der Praxis regulatorisch um die Vorgabe von **Trusted-Sourcing-Herstellern** ergänzt werden.

12 vgl. Bradley Martin, *Supply Chain Uncertainty: Building Resilience in the Face of Impending Threats* (RAND Corporation, 2024), https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2558-1.html.

EMPFEHLUNGEN UND AUSBLICK

Die Debatte um die richtige Architektur europäischer und deutscher Wirtschaftssicherheitspolitik ist in vollem Gange und betrifft immer stärker einzelne Branchen. Halbleiter sind eine sicherheitsrelevante Schlüsseltechnologie. Die Bundesregierung kann durch einen Maßnahmen-Mix die Resilienz von Halbleiter-Lieferketten stärken.

- Grundlage sollte zunächst eine Einteilung von Risikokategorien anhand der jeweiligen Anwendungsbereiche von Halbleitern sein, auf der alle weiteren Maßnahmen aufbauen.
 - Auf EU-Ebene sollte für die Kategorien 1 und 2 ein Trusted-Supplier-Ansatz eingeführt werden, der bei Bedarf auf weitere Kategorien ausgeweitet werden kann, während für die Kategorien 3 und 4 ein Trusted-Sourcing-Ansatz etabliert werden sollte. Ergänzend dazu sollte im Rahmen des Chips Act 2.0 die gezielte Förderung des Kapazitätsausbaus innerhalb der EU für solche Anbieter verankert werden, die als Trusted-Supplier im Bereich Fertigung und Design zertifiziert sind. Für Kategorie 1 könnte darüber hinaus eine strategische Vorhaltung bestimmter Komponenten angedacht werden.
 - Im nationalen Kontext sollte eine Kombination aus steuerlichen Anreizen und Förderprogrammen für Endprodukte eingeführt werden, deren Hersteller einen Trusted-Sourcing-Ansatz im Einkauf nachweisen können, wie zum Beispiel im Automobilssektor, bei Industriemaschinen sowie in der Forschung und Entwicklung. In den Kategorien 3 und 4 könnte die steuerliche Begünstigung der Zusatzkosten von Till-Needed-Options gezielt steuerlich gefördert werden, sofern die jeweiligen Anbieter einen Trusted-Sourcing-Nachweis erbringen oder als Trusted-Supplier anerkannt sind.
 - Deutschland kann beispielhaft vorgehen und durch seine starke wirtschaftliche Stellung in Europa und das besonders gut entwickelte Halbleiterökosystem wichtige Impulse setzen. In den kommenden Monaten sollte die Bundesregierung daher vor allem einen europäischen Trusted-Supplier-Ansatz mit Risikokategorien konzeptuell vorantreiben, der möglichst unkompliziert die wichtigsten Anforderungen erfüllt. Gleichzeitig sollte zusammen mit den wichtigsten europäischen Mitgliedstaaten, die eine starke Position in der Halbleiter-Wertschöpfung haben, eine Auswahl von vertrauenswürdigen Partnerstaaten getroffen werden.
-

DGAP

Advancing foreign policy. Since 1955.

Rauchstraße 17/18
10787 Berlin
Tel. +49 30 254231-0
info@dgap.org
www.dgap.org
[in](#) @dgapev

Die Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik e.V. (DGAP) forscht und berät zu aktuellen Themen der deutschen und europäischen Außenpolitik. Dieser Text spiegelt die Meinung der Autorinnen und Autoren wider, nicht die der DGAP.

Die DGAP ist gefördert vom Auswärtigen Amt aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für
Auswärtige Politik e.V.

ISSN 2198-5936

Redaktion DGAP

Layout Luise Rombach

Design Konzept WeDo

Fotos Autorinnen und Autoren © DGAP



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz.