iit perspektive

Working Paper des Instituts für Innovation und Technik (iit) Nr. 70

Halbleiter-Ökosystem, -Wertschöpfungskette, -Lieferkette: Oft gelesen. Notwendig?

Anja Krötschl, Marita Wenzel

iit perspektive

Working Paper des Instituts für Innovation und Technik (iit) Nr. 70

Anja Krötschl, Marita Wenzel

Halbleiter-Ökosystem, -Wertschöpfungskette, -Lieferkette: Oft gelesen. Notwendig?

Die Nachfrage nach Halbleitern ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen, da immer mehr Geräte wie Computer, Smartphones und Fernseher, aber auch Autos und viele andere Gegenstände mit elektronischen Komponenten ausgestattet werden. Um gegen einen Mangel an Halbleitern vorzugehen, steht neben Liefer- und Wertschöpfungsketten ein funktionierendes „Halbleiter-Ökosystem" im Fokus. Wie Aufbau, Ausbau und Schutz eines solchen Ökosystems funktionieren können, wird am Beispiel des European Chips Act erläutert.

Ein funktionierendes Halbleiter-Ökosystem ist wichtig, um sicherzustellen, dass die Nachfrage nach Halbleitern gedeckt werden kann und dass die europäische Halbleiterindustrie wettbewerbsfähig bleibt. Hierfür muss das Ökosystem über das notwendige Wissen und die Beherrschung der Technologien verfügen.

Was gehört zum Halbleiter-Ökosystem?

Ein Halbleiter-Ökosystem bezeichnet eine Gruppe von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Regierungsbehörden, die an der Forschung, Entwicklung und Herstellung von Halbleitern beteiligt sind. Das Ökosystem ist notwendig, um einer Knappheit an Halbleitern vorzubeugen, neue Technologien zu fördern und deren Forschung und Entwicklung zu beschleunigen. Dies ist nur möglich, wenn verschiedene Akteure zusammenarbeiten (s. Abbildung 1).

Darstellung eines Halbleiter-Ökosystems

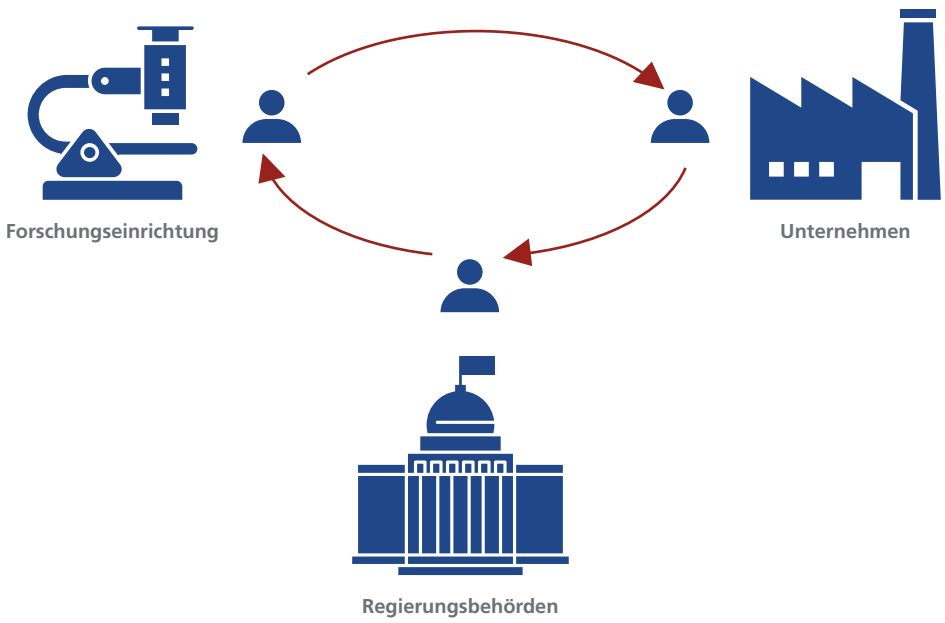


Abbildung 1: Darstellung des Halbleiter-Ökosystems

Darstellung der Halbleiter-Wertschöpfungskette

Abbildung 2: Darstellung der Halbleiter-Wertschöpfungskette

Die Halbeiter-Wertschöpfungskette: Herstellung und Vermarktung von Halbleiterbauelementen

Die Halbleiter-Wertschöpfungskette umfasst eine Abfolge von Prozessen, die zur Herstellung von Halbleitern führen. Diese Prozesse beinhalten die Herstellung von Rohmaterialien, der Entwurf und die Fertigung von Halbleiterbauelementen, die Montage und Verpackung von Halbleiterbauelementen sowie die Vermarktung der fertigen Produkte, siehe Abbildung 2.

Die Halbleiter-Wertschöpfungskette ermöglicht, Risiken präzise zu bewerten, die Transparenz zu erhöhen und bei potenziellen Störungen für Rohstoffe und Bauelemente, die für die Halbleiterherstellung benötigt werden, widerstandsfähig zu bleiben. Somit trägt die Halbleiter-Wertschöpfungskette dazu bei, dass Entscheidungsträger des Halbleiter-Ökosystems effizienter auf drohende Engpässe reagieren können.

Die Halbeiter-Lieferkette: Transfer von Wissen und Halbleiterbauelementen

Eine Halbleiter-Lieferkette ermöglicht zum einen den Austausch von Wissen aus dem Ökosystem und zum anderen die Bereitstellung von Materialien aus der Wertschöpfungskette, siehe Abbildung 3.

Darstellung der Halbleiter-Lieferkette

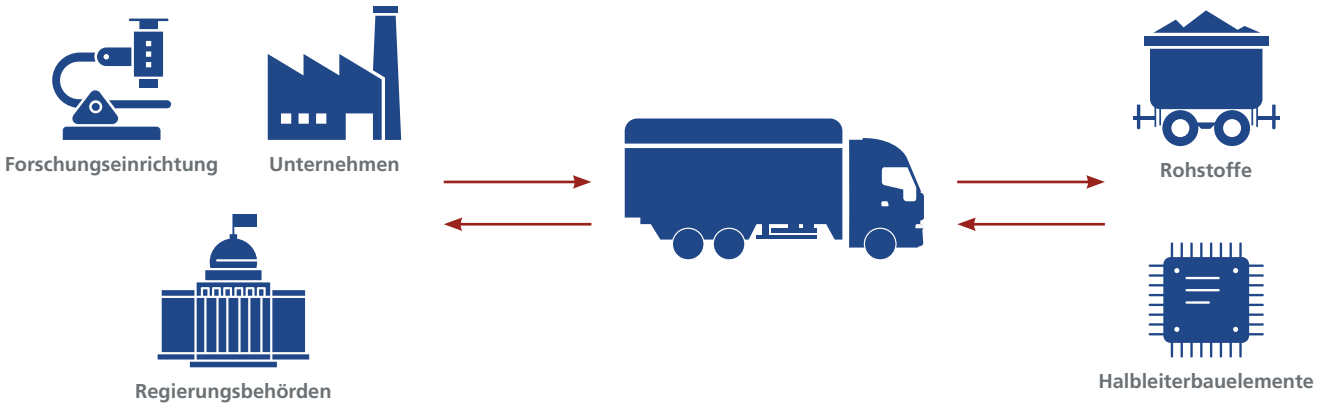


Abbildung 3: Darstellung der Halbleiter-Lieferkette

Ziel und die Notwendigkeit der Halbleiter-Lieferkette ist es, die steigende Nachfrage an Halbleitern zu bedienen und Engpässe zu vermeiden. Eine steigende Nachfrage an Chips stellt Halbleiter in den Mittelpunkt geostrategischer Interessen. Dadurch sind die Länder bestrebt, ihre Versorgung mit Chips zu sichern – um wirtschaftlich handlungsfähig zu bleiben und den digitalen Wandel voranzutreiben. (Europäisches Parlament, 2023, Stiftung Neue Verantwortung e.V., 2020, WKOA - Außenwirtschaft Austria, 2022)

Zusammenhang zwischen Halbleiter-Ökosystem, -Wertschöpfungskette und -Lieferkette

Ein Halbleiter-Ökosystem ist ein Netzwerk von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Regierungsbehörden, die zusammenarbeiten, um die Halbleiterindustrie zu fördern und zu unterstützen. Dabei sorgt die Lieferkette zum einen für den Austausch von erlangtem Wissen aus dem Ökosystem in die Wertschöpfungskette und zum anderen für den Austausch an Rohstoffen und Halbleiterbauelementen aus der Wertschöpfungskette in das Ökosystem.

Durch die Analyse des Ökosystems in seiner Gesamtheit wird deutlich, dass Unternehmen als Hersteller, Dienstleister oder Anwender agieren können. Infolgedessen treten sie nicht nur innerhalb des Ökosystems, sondern auch in der Wertschöpfungs- und Lieferkette als Akteure auf. (Europäisches Parlament, 2023, bitkom, 2022, WKOA - Außenwirtschaft Austria, 2022)

Ein Ökosystem ist demnach abhängig von der Wertschöpfungskette und der Lieferkette. Fällt eines dieser Elemente aus, so ist das gesamte Ökosystem betroffen. Um das Risiko eines Ökosystemausfalls zu minimieren, wurden Bewertungskriterien für das Ökosystem entwickelt, die im Folgenden erklärt werden.

Bewertung eines Halbleiter-Ökosystems

Um die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen zu bewerten und gegebenenfalls Maßnahmen zur Verbesserung der Ökosystemleistungen zu ergreifen werden Kriterien benötigt, die das Ökosystem beeinflussen. Die Bewertungskriterien umfassen verschiedene Aspekte, wie:

Bewertungskriterien für ein Halbleiter-Ökosystem

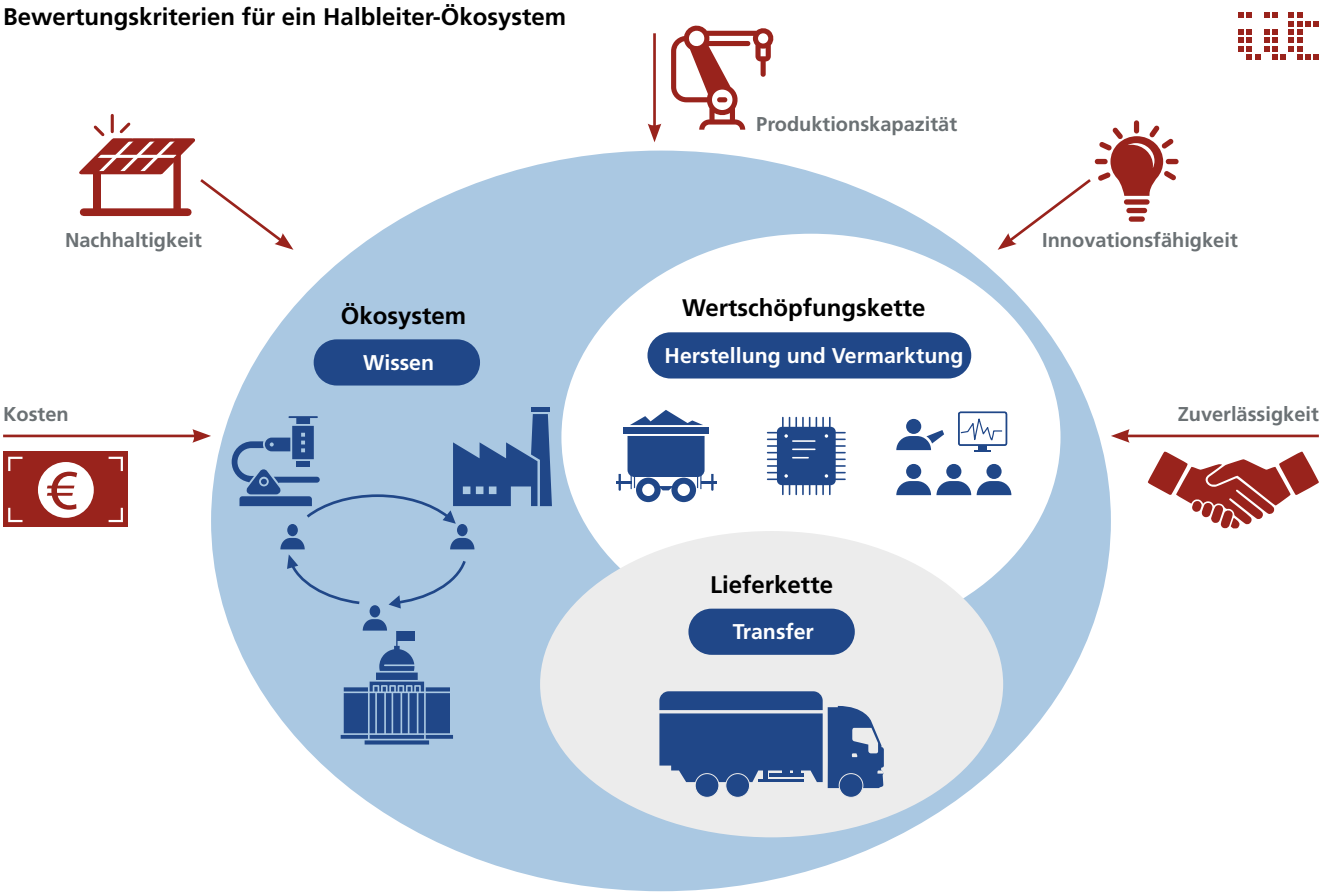


Abbildung 4: Bewertungskriterien für ein Halbleiter-Ökosystem

Produktionskapazität: Die Produktionskapazität von Halbleitern ist ein wichtiger Faktor, um die Nachfrage nach Halbleitern zu erfüllen und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu erhöhen.

Innovationsfähigkeit: Innovative Technologien und Ideen können dazu beitragen, dass sich ein Ökosystem von anderen abhebt und Marktführer abbildet.

Zuverlässigkeit: Eine kontinuierliche Versorgung mit Halbleitern kann das Risiko von Engpässen und Ausfällen minimieren.

Kosten: Niedrige Produktionskosten können zu wettbewerbsfähigen Preisen führen, die den Marktanteil von Unternehmen im Ökosystem erhöhen.

Nachhaltigkeit: Eine umweltfreundlichere Produktion von Halbleitern kann durch die Berücksichtigung von Umweltauswirkungen der Halbleiterproduktion und -entsorgung erreicht werden.

Die Bewertungskriterien für Ökosysteme beeinflussen sich gegenseitig. Anhand der Produktionskapazität und der Kosten werden Wechselwirkungen diskutiert.

Eine hohe Produktionskapazität kann die Nachfrage an Halbleitern erfüllen, was zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen führt. Sind jedoch auch die Kosten für diese Halbleiter hoch, so werden nur wenige Kunden diese Halbleiter kaufen, da der Preis nicht wettbewerbsfähig ist. Der Marktanteil des Unternehmens kann dadurch sinken und dies kann negativen Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem haben, in dem dieser Halbleiter hergestellt wird. Aus diesem Beispiel kann abgeleitet werden, dass ein Gleichgewicht in den fünf genannten Faktoren zu einem ausgeglichenen Ökosystem führt.

Ein ausgeglichenes Ökosystem hat nicht nur Vorteile für die Wertschöpfungs- und Lieferketten. Ist ein Ökosystem ausgeglichen, kann die Nachfrage an Halbleitern erfüllt werden. Dadurch stehen genügend Halbleiter zur Verfügung, um beispielsweise den digitalen und grünen Wandel innerhalb der Europäischen Union (Europäische Kommssion, 2021) umzusetzen. Somit können neben wirtschaftlichen auch gesellschaftliche Ziele erreicht werden, wie sie im digitalen und grünen Wandel formuliert sind. (bitkom, 2022), (Europäische Kommission, 2022), (Europäische Kommission, 2021)) Um dieses Gleichgewicht in einem Ökosystem aufzubauen, ist es notwendig, Halbleiter-Ökosysteme zu fördern und vor Risiken zu schützen.

Aufbau und Schutz eines Ökosystems am Beispiel des European Chips Act

Der European Chips Act ist eine Verordnung der Europäischen Union, die am 21. September 2023 in Kraft getreten ist. Ziel des Gesetzes ist es, die Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz Europas in Bezug auf Halbleitertechnologien und -anwendungen zu stärken und sowohl den digitalen als auch den grünen Wandel zu fördern. Die Verordnung plant mehr als 43 Milliarden Euro an öffentlichen und privaten Investitionen zu mobilisieren und Maßnahmen zur Vorbereitung, Vorbeugung und schnellen Reaktion auf zukünftige Störungen im Ökosystem festzulegen.

Der Aufbau des Chips-Act-Ökosystems basiert auf drei Säulen:

1. Die Initiative „Chips für Europa" unterstützt einen groß angelegten technologischen Kapazitäts- und Innovationsaufbau in der Hableiterindustrie.

2. Es wird ein Rahmen, der Versorgungssicherheit und Resilienz gewährleistet, indem Anreize für größere Investitionen geschaffen werden.

3. Ein Überwachungs- und Krisenreaktionssystem wird implementiert, mit dem Engpässe antizipiert und Maßnahmen in Krisensituationen koordiniert werden können.

Die dritte Säule des Chip Act-Ökosystems wird durch die europäische Halbleiter-Expertengruppe ausgeübt. Gemeinsam mit Unternehmen, Forschungseinrichtungen und EU-Mitgliedsstaaten ermöglicht sie einen leichteren raschen und wirksamen Informationsaustausch über Marktentwicklungen, welche die Versorgung der Europäischen Union mit Halbleiterbauelementen gefährden. Ziel ist außerdem, eine koordinierte Krisenreaktion zu ermöglichen, um die europäische Halbleiterindustrie zu stärken und eine langanhaltende Chipknappheit zu vermeiden. ((Europäischer Rat, 2023),(Europäische Kommission, 2022))

Fazit: Halbleiter-Ökosystem, -Wertschöpfungskette und -Lieferkette sind notwendig!

Um eine Knappheit an Halbleitern vorzubeugen, neue Technologien zu fördern und deren Forschung und Entwicklung zu beschleunigen, ist ein robustes Ökosystem notwendig, welches auf einer stabilen Wertschöpfungs- und Lieferkette basiert. Das Halbleiter-Ökosystem, die Halbleiter-Wertschöpfungskette und die Halbleiter-Lieferkette unterscheiden sich voneinander, besitzen aber jeweils ihre Daseinsberechtigung und üben einen unverzichtbaren Einfluss aufeinander aus.

Literatur

bitkom. (20. 01 2022). *Entwicklung des Halbleiterökosystems in Deutschland und Europa*. Von https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-01/20220120-halbleiter-eckpunkte-de.pdf abgerufen

Europäische Kommission. (05. 05 2021). *Mitteilung der Kommission*. Von Aktualisierung der neuen Industriestrategie von 2020: einen stärkeren Binnenmarkt für die Erholung Europas aufbauen: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0350 abgerufen

Europäische Kommission. (08. 02 2022). *Empfehlung der Kommission*. Von über ein gemeinsames Instrumentarium der Union zur Behebung von Lieferengpässen bei Halbleitern und einen EU-Mechanismus zur Überwachung des Halbleiter-Ökosystems: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022H0210 abgerufen

Europäische Kommission. (10. 10 2022). *Konsultation zur europäischen Halbleiter-Wertschöpfungskette*. Von https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/consultations/european-semiconductor-value-chain-consultation abgerufen

Europäische Kommission. (20. 06 2023). *Ein EU-Konzept zur Verbesserung der wirtschaftlichen Sicherheit*. Von https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_23_3358 abgerufen

Europäische Kommssion. (19. 03 2021). *EU-Länder verpflichten sich, beim grünen digitalen Wandel eine Führungsrolle zu übernehmen*. Von https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/news/eu-countries-commit-leading-green-digital-transformation abgerufen

Europäischer Rat. (25. 07 2023). *Die Chip-Industrie in der EU*. Von https://www.consilium.europa.eu/de/policies/eu-industrial-policy/eu-chips-industry/ abgerufen

Europäisches Parlament. (15. 02 2023). *Europäisches Chip-Gesetz – Wie die EU die Halbleiterknappheit überwinden will*. Von https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20230210STO74502/europaisches-chip-gesetz-wie-die-eu-die-halbleiterknappheit-uberwinden-will abgerufen

heise online. (15. 09 2021). *Von der Leyen: EU soll ein Halbleiter-Ökosystem bekommen*. Von https://www.heise.de/news/Von-der-Leyen-EU-soll-ein-Halbleiter-Oekosystem-bekommen-6192823.html abgerufen

intel. (18. 10 2021). *Europa braucht ein zukunftssicheres Halbleiter-Ökosystem*. Von https://www.intel.de/content/www/de/de/newsroom/article/ein-zukunftssicheres-halbleiter-okosystem.html abgerufen

PwC Legal Deutschland. (28. 06 2022). *EU Chips Act – Ein Überblick über die Halbleiterstrategie der EU-Kommission aus beihilfenrechtlicher Perspektive*. Von https://legal.pwc.de/de/news/fachbeitraege/eu-chips-halbleiterstrategie-der-eu-kommission-aus-beihilfenrechtlicher-perspektive abgerufen

Stiftung Neue Verantwortung e.V. (10 2020). *The global semiconductor value chain - A technology primer for policy makers*. Von https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/the_global_semiconductor_value_chain.pdf abgerufen

WKOA - Außenwirtschaft Austria. (01. 02 2022). *Global Situation Report - Die Halbleiter-Lieferkette*. Von https://www.wko.at/oe/aussenwirtschaft/global-situation-report-1-3-2022.pdf abgerufen

Herausgeber

Prof. Dr. Volker Wittpahl
Institut für Innovation und Technik (iit)
in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Steinplatz 1
10623 Berlin

Autor:innen

Anja Krötschl
Tel.: 49 (0)89 5108963-0220
E-Mail: anja.kroetschl@vdivde-it.de

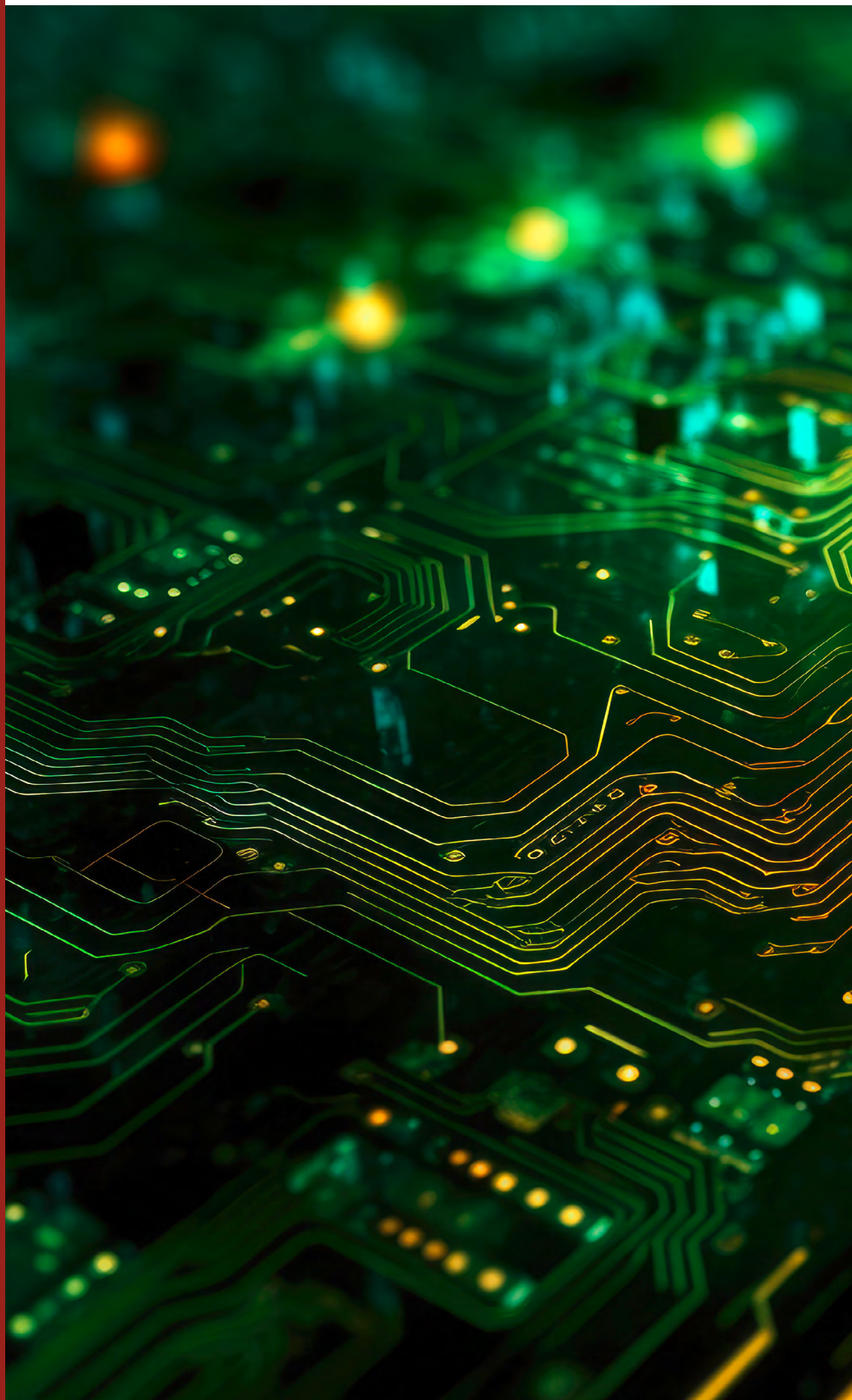
Dr. Marita Wenzel
Tel.: +49 (0)351 486797-35
E-Mail: marita.wenzel@vdivde-it.de

Zitation

Anja Krötschl, Marita Wenzel (2024):
Halbleiter-Ökosystem, -Wertschöpfungskette, -Lieferkette:
Oft gelesen. Notwendig? iit perspektive Nr. 70.
Institut für Innovation und Technik (iit), Berlin.

iit perspektive Nr. 70

Februar 2024
Layout: Poli Quintana
DOI: 10.23776/2024_03
Bildnachweise: DigiArtStudio – stock.adobe.com



DOI: 10.23776/2024_03