

## Die „Halbleiter-Krise“ als Folge der Covid-19-Pandemie

Im ersten Halbjahr 2020 führte die Corona-Pandemie zu einem drastischen Einbruch in der Automobilindustrie, der im Herbst 2020 von einem überraschend schnellen Nachfragewachstum abgelöst wurde. Doch die Aussicht auf eine ebenso schnelle wirtschaftliche Erholung wird durch Lieferengpässe bei Rohstoffen und zentralen Bauteilen bedroht. Die Halbleiter-Krise zwingt seit Ende 2020 Unternehmen der Automobilindustrie zu Produktionsstopps, nahezu alle Hersteller und die großen Zulieferer müssen ihre Produktionszahlen in diesem Jahr senken. Dieser Rückgang betrifft auch Zulieferer, die selbst nicht direkt von der Halbleiterindustrie abhängen. Aktuell überlagern sich kurzfristige Störungen der Lieferketten mit langfristigen Strukturmerkmalen der Halbleiterindustrie. Beides in Kombination verhindert, dass sich die Versorgungssituation in der Automobilindustrie schnell bessern wird, wie der folgende Text zeigt.



© sdecret/AdobeStock

## Hintergrund der Halbleiter-Krise

In direkter Folge der Covid-19-Pandemie brachen sowohl Nachfrage als auch Absatz auf dem globalen Pkw-Markt ein. Die Covid-19-bedingten Schließungen von Produktionswerken führten zu weltweiten Produktionsausfällen der Automobilhersteller, im ersten und zweiten Quartal 2020 verringerte sich die Automobilproduktion insgesamt um ca. 9,6 % (ca. 7,7 Mio. Fahrzeuge) und entsprechend wurden Bedarfe für Zulieferteile von den OEMs in Kapazitätsplanungen reduziert – so auch von Elektronikbauteilen und Halbleitern. Ende des Jahres 2020 aber stieg die Nachfrage wieder überraschend schnell an – insbesondere getrieben durch eine Erholung auf dem chinesischen Automobilmarkt und durch die mit der Innovationsprämie verbundenen höheren Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen. Alleine der Pkw-Absatz in China lag bis Ende des Jahres ca. 500.000 Fahrzeuge über den noch im Herbst 2020 prognostizierten Werten (LBBW Research, 2021).

Gleichzeitig stieg während der Covid-19-Pandemie die Nachfrage nach Unterhaltungselektronik (z. B. Smartphones, Spielekonsolen, Fernsehgeräte) an, was zu einer veränderten Priorisierung und Umschichtung der Kapazitäten bei Halbleiter-Produzenten hin zu IT- und Unterhaltungselektronik-Abnehmern führte. Dies sorgte in Konsequenz u. a. dafür, dass Engpässe bei der Produktion und Lieferung von Elektronik-Bauteilen für der Automobilindustrie auftraten, in Q4 2020 zuerst und insbesondere bei den Zulieferern. Mittlerweile aber sind nicht nur die Zulieferer, sondern nahezu alle Automobil-Hersteller betroffen, die aufgrund fehlender Komponenten und Teile die Produktion von Fahrzeugen reduzieren oder (zeitweise) ganz stoppen mussten.

## Auswirkungen des Chip-Mangels

Eine exemplarische Übersicht von Auswirkungen bei OEMs (Stand: 30.06.2021) ist im Folgenden dargestellt (automobilproduktion, 2021):

**Audi** musste aufgrund fehlender Elektronik-Bauteile in den Werken Ingolstadt und Neckarsulm (A4 und A5) für einen Teil der Belegschaft Kurzarbeit umsetzen.

**BMW** hatte kurzzeitige Produktionsstopps in den Werken Regensburg (1er, 2er, X1, X2), Leipzig (i3) und im englischen Oxford (Mini) aufgrund fehlender Teilelieferungen zu beklagen.

**Daimler** musste einen Produktionsstopp in den Werken Sindelfingen (E-Klasse), Bremen (C-Klasse, GLC), Rastatt sowie im ungarischen Standort Kecskemet (A-Klasse, B-Klasse, GLA) einleiten, für die jeweiligen Mitarbeitenden wurde befristet Kurzarbeit angemeldet. Die Lieferung von Elektronik-Komponenten wird so gesteuert, dass diese priorisiert in Margen-starken Modellen (wie z. B. der S-Klasse oder des EQS) Anwendung finden und diese weiterhin produziert werden können.

**Ford** musste die Produktion im Werk Köln für mehrere Wochen einstellen, betroffen sind ungefähr 5.000 der dortigen 15.000 Mitarbeitenden. Ebenfalls wurde die Produktion in den Werken Saarlouis (Focus), im türkischen Gölcük, im rumänischen Craiova, in Valencia sowie weiteren Werken in den USA reduziert oder gänzlich unterbrochen. Das Unternehmen rechnet mit einem durch die Lieferengpässe verursachten Rückgang des Gewinns um 1 bis 2,5 Mrd. Dollar in 2021.

Bei der Marke **Volkswagen** sind die Werke in Wolfsburg (Golf), Emden (Passat), Mexiko (Jetta, Tiguan) und in der Slowakei (Bratislava, v. a. SUV-Modelle) betroffen. Konzernübergreifend konnten im ersten Quartal 2021 aufgrund der Halbleiter-Engpässe ungefähr 100.000 Fahrzeuge weniger produziert werden. In Konsequenz reagiert Volkswagen so, dass eigene Beziehungen zu Halbleiter-Produzenten aufgebaut werden, um Kapazitäten direkt verhandeln und besser steuern zu können. Auch die Lagerbestände sollen für spezielle Chips zukünftig erhöht werden.

Weiterhin berichteten u. a. auch Opel, Tesla, Toyota, Nissan, Hyundai, Jaguar Land Rover sowie Peugeot und Renault von Problemen durch fehlende Bauteile und Lieferengpässe im Jahr 2021.

Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die Lieferengpässe zu einer drastischen Reduktion der Produktionsvolumina im Jahr 2021 und sogar darüber hinausführen können. Die Unternehmensberatung Alix Partners geht davon aus, dass weltweit rund 3,9 Millionen Fahrzeuge im Wert von ca. 90 Mrd. EUR in 2021 weniger produziert werden (Alix Partners, 2021). LMC Automotive erwartet, dass durch die geringere Verfügbarkeit von Chips ein Produktionsrückgang von ca. 1,3 bis 2,2 Mio. Pkw eintreten könnte, dies entspräche einem Rückgang von ca. –1,5 % bis –2,5 % bei einem erwarteten Gesamtvolumen von ca. 88 Mio. Einheiten (LBBW Research, 2021). Auch über 2021 hinaus könnte die Versorgungsknappeheit laut Erwartung der Expert:innen andauern (Elektroniknet, 2021).

## Kurz- und langfristige Gründe für anhaltende Versorgungsengpässe

Verschiedene Faktoren führen zu den derzeitigen Lieferengpässen, wobei sowohl akut wirkende Störfälle als auch längerfristig wirkende Rahmenbedingungen Einfluss auf das Produktionsvolumen und die Verfügbarkeit der elektronischen Bauteile für die Automobilindustrie haben. **Die kurzfristig wirkenden Störfälle** sind u. a.:

- Ein Feuer in einer Halbleiter-Fabrik des Chip-Herstellers AKM in Nobeoka City (Japan)

Im Oktober 2020 führte ein Brand in einer Halbleiter-Fabrik des japanischen Chip-Herstellers AKM, einer Tochterfirma von Asahi Kasei K.K., zur vollständigen Schließung der Produktionslinien des Werks in Nobeoka City für ungefähr 12 Monate (AKM, 2021). Die dort hergestellten Elektronik-Bauteile werden u. a. in Audio- und Navigationssystemen der Automobilindustrie verwendet.

- Eine Kältewelle im nordamerikanischen Austin, Texas (USA)

Im Februar 2021 führte ein arktischer Wintersturm zum Zusammenbruch der Stromversorgung und zur Schließung von Halbleiter-Fabriken im US-amerikanischen Bundesstaat Texas. Betroffen waren u. a. Werke von NXP Semiconductors N.V., einem der größten Zulieferer für die Automobilindustrie, der Samsung Group und der Infineon Technologies AG (NXP, 2021; BusinessKorea, 2021; Infineon, 2021). Die Produktion war für ca. 1 bis 1,5 Monate eingeschränkt.

- Ein Feuer in einer Halbleiter-Fabrik des Chip-Herstellers Renesas in Naka (Japan)

Im März 2021 führte ein Brand in einer Halbleiter-Fabrik des japanischen Chip-Herstellers Renesas Electronics K.K. in Naka zu einem Stopp der Produktion von insbesondere Wafer-Bauteilen (Renesas, 2021).

**Die längerfristig wirkenden Faktoren** sind in der Struktur des Halbleiter-Markts und der Halbleiter-Industrie selbst sowie in komplexen, langwierigen Produktionsprozessen zur Herstellung der Chips begründet. Diese eher strukturellen Rahmenbedingungen führen dazu, dass das Problem für die Automobilindustrie in absehbarer Zeit nur schwer lösbar ist:

## Struktur des Halbleiter-Markts und Automotive-Anteil

Die Struktur des Halbleiter-Markts wirkt den Möglichkeiten einer kurzfristigen Steigerung der Produktionskapazitäten für die Abnehmer in der Automobilindustrie entgegen, da diese im Vergleich zu anderen Segmenten (wie z.B. Kommunikation) einen nur geringen Anteil am Umsatz darstellen. Im Jahr 2020 lag sie bei weltweiter Betrachtung beispielsweise bei nur ca. 11 % Umsatzanteil, während die Segmente Kommunikation und Datentechnik einen Anteil von fast 65 % am Gesamtumsatz i. H. v. ca. 352 Mrd. EUR hatten (ZVEI, 2020).

China ist mittlerweile über alle Anwendungen hinweg der weltweit größte Absatzmarkt für Halbleiter-Anwendungen mit einem Marktanteil von 35 % in 2020. Die Entwicklung der Marktanteile für die Weltregionen China, Amerika, Europa und Asien/Pazifik ab dem Jahr 2000 ist in folgender Abbildung dargestellt:

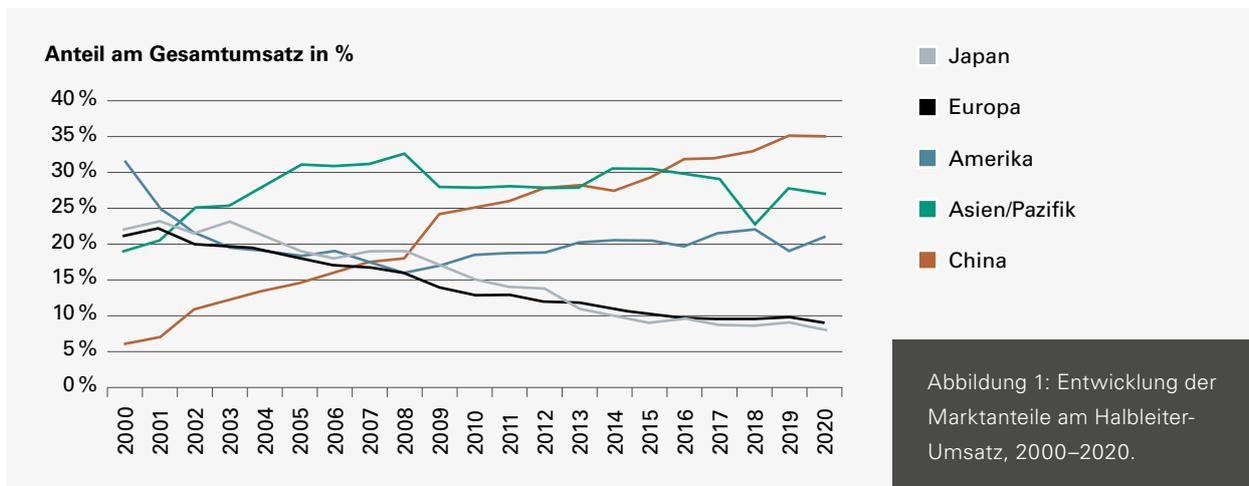


Abbildung 1: Entwicklung der Marktanteile am Halbleiter-Umsatz, 2000–2020.

Europa und Japan liegen im Vergleich bei unter 10 % Marktanteil insgesamt, und im Vergleich der Weltregionen ist dieser hauptsächlich automotivegetrieben: In Europa betrug der Automotive-Anteil am Halbleiter-Umsatz 37 %, in Japan 28 % in 2019. Zum Vergleich: In den Weltregionen USA (mit 10 % Automotive-Anteil) und China (7 %) hingegen dominieren andere Segmente die Nachfrage. So liegt in den USA mit einem Anteil von 38 % das Segment „Computer“ in Führung, in China mit 42 % das Segment „Kommunikation“.

Die Anteile der einzelnen Segmente am Gesamtumsatz des Halbleiter-Markts im Vergleich der Regionen „Welt“ und „Europa“ ist in folgender Abbildung nochmals grafisch dargestellt – der starke Automotive-Fokus für Europa (dargestellt in lila) ist deutlich zu erkennen:

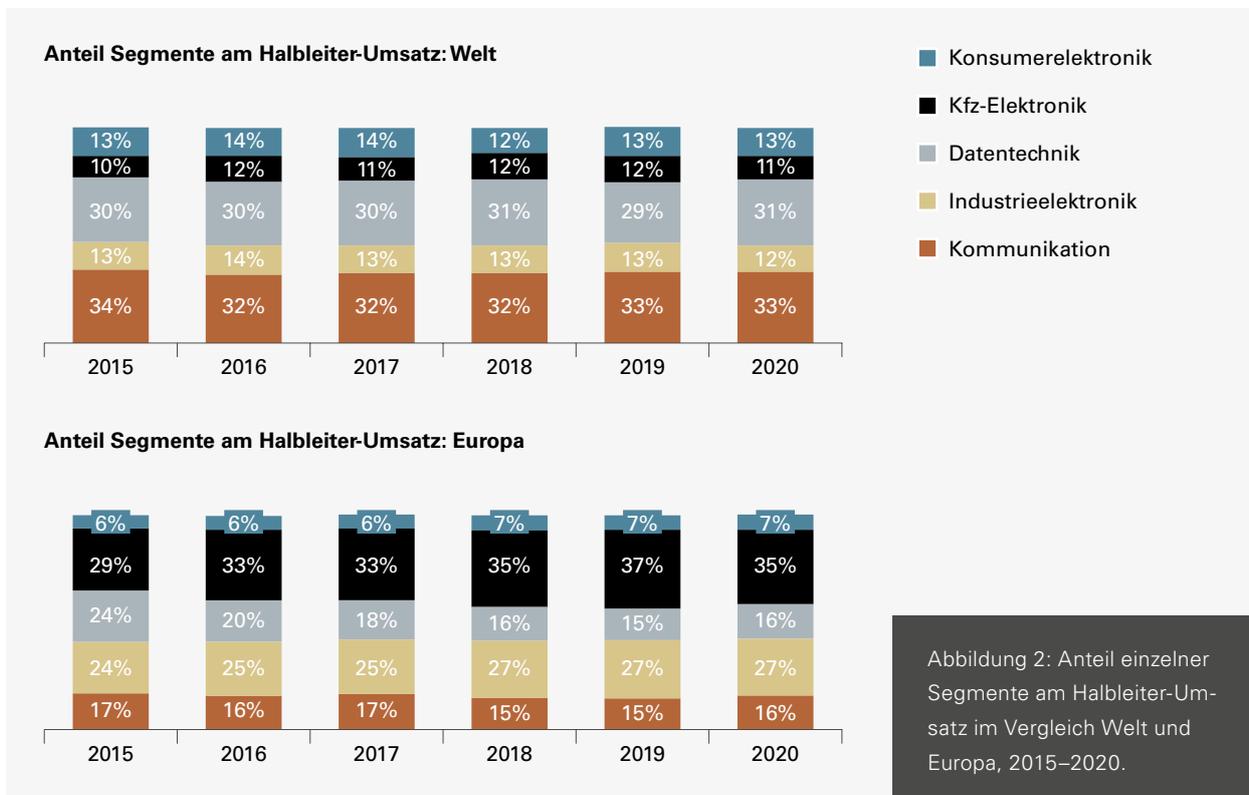


Abbildung 2: Anteil einzelner Segmente am Halbleiter-Umsatz im Vergleich Welt und Europa, 2015–2020.

Exemplarisch für acht der größten Halbleiter-Hersteller dargestellt ist im Folgenden die jeweilige Relevanz des Automotive-Business am Umsatz: Nur NXP (44 %), Infineon (42 %) und Renesas (48 %) besitzen signifikante Umsatzanteile durch den Automobilbereich. Die weiteren Hersteller Texas Instruments (20 %), Qualcomm (4 %), AMD/ATI (1 %) und NVIDIA (6 %) bedienen vorrangig Kund:innen im Kommunikations- und Consumersegment – die insgesamt also viel höhere Stückzahlen abnehmen und zudem den Chip-Herstellern größere Gewinnmargen ermöglichen. Auch der weltweit größte Chip-Hersteller TSMC (Taiwan) hat einen Automotive-Anteil am Umsatz von nur 3 % (Geschäftsberichte von NXP, Infineon, Renesas, Texas Instruments, Qualcomm, AMD, NVIDIA, TSMC, 2020). Die Markt- und Verhandlungsposition der Automobilindustrie für Halbleiter-Produkte ist im Vergleich mit anderen Industrien entsprechend geringer.

Im Bereich der Halbleiter-Komponenten für automatisiertes und autonomes Fahren setzen die deutschen Hersteller Audi, BMW, Mercedes und VW hauptsächlich auf eine Zusammenarbeit mit den US-amerikanischen Unternehmen Qualcomm und Texas Instruments, zudem in Teilen auch auf NVIDIA. Bei Elektronik-Bauteilen zur Verarbeitung von Signal- und Informationsdaten werden die deutschen OEMs u. a. von Texas Instruments beliefert, BMW und Volkswagen zusätzlich von NXP (Niederlande), Audi zusätzlich von Renesas (Japan). Für die Belieferung mit Leistungshalbleitern zur Fahrzeugsteuerung setzen alle deutschen OEMs v. a. auf eine Kooperation mit Infineon (Deutschland) (Geschäftsberichte Audi, BMW, Infineon, Mercedes, NXP, Qualcomm, Renesas, Texas Instruments, VW, 2019).

## Struktur der Halbleiter-Industrie und Produktionskapazitäten

Auch die Struktur der Halbleiter-Industrie selbst und der komplexe Produktionsprozess wirken einer kurzfristigen Entspannung der Versorgungssituation in der Automobilindustrie entgegen. Unternehmen der Halbleiter-Industrie können generell eingeteilt werden in Auftragsfertiger mit Produktionskapazitäten (sog. foundries) und Unternehmen ohne eigene Herstellungs- und Fertigungsstätten (sog. fabless).

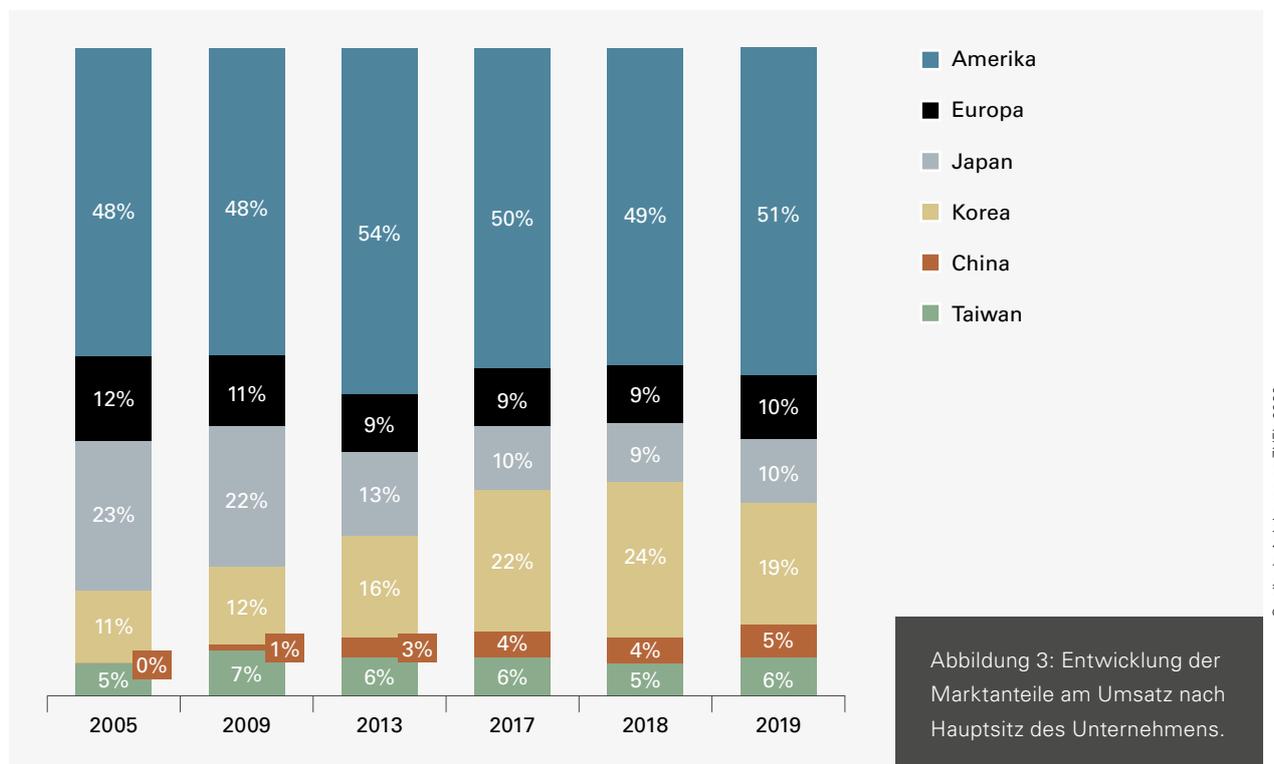
Letztere fokussieren ihre Tätigkeiten insbesondere auf die Bereiche der Entwicklung überlegener Funktionen und Designs (z. B. der Schaltungen), nicht aber auf die Entwicklung und den Aufbau von investitionsintensiven Produktionsanlagen. Zu den sog. fabless-Unternehmen gehören u. a. NVIDIA (USA), AMD/ATI (USA) und Qualcomm (USA), die alle – wie oben dargestellt – keinen Umsatz-Schwerpunkt im Automotive-Business besitzen. Trotzdem entwickeln sie auch Produkte, die Voraussetzung zur Realisierung von Funktionen des automatisierten und autonomen Fahrens sind. Hauptsächlicher Auftraggeber dieser Unternehmen ist TSMC in Taiwan, das nach Produktionskapazitäten nur im 200 mm-Wafer-Bereich weltweit führende Unternehmen (IC Insights, 2021). TSMC besitzt aber ebenfalls einen im Vergleich nur sehr geringen Automotive-Anteil am Umsatz.

Die sog. foundries besitzen eigene Fertigungskapazitäten zur Herstellung von Halbleiter-Produkten, die über hohe Investitionssummen in den Aufbau hochautomatisierter Fertigungslinien geprägt sind und nur über große Produktionsvolumina und Stückzahlen – oftmals im Dreischichtbetrieb und 24/7 – ökonomisch wettbewerbsfähig arbeiten können. Die Kosten zum Aufbau geeigneter Fertigungsstätten betragen mehrere Milliarden Dollar (Puffer, 2007). Zu den foundries gehören Hersteller wie TSMC (Taiwan), Texas Instruments (USA), Infineon (Deutschland), NXP (Niederlande) und Renesas (Japan). Diese Produzenten konzentrieren sich hauptsächlich auf die Herstellung von Chips zur Verarbeitung von Signal- und Informationsdaten (z. B. Netzwerkcontroller und Navigation) oder zur Fahrzeugsteuerung. Die meisten weiteren produzierenden Unternehmen sind in Asien angesiedelt: z. B. Samsung (Korea), UMC (Taiwan), SMIC (China), TowerJazz Panasonic Semiconductor (Japan), VIS (Taiwan), PSMC (Taiwan), Hua Hong (China) und DB HiTek (Korea).

Auch bei der Produktion von für die Halbleiter-Komponenten benötigten sog. Wafer (das Ausgangsmaterial elektronischer Bausteine, vorrangig aus Silizium hergestellt) führen Produktionsstätten an chinesischen Standorten im Vergleich der monatlichen Produktionskapazitäten von 200 mm-Varianten: Mit ca. 5,6 Mio. Stück und einem Anteil von 20 % vor Taiwan mit ca. 5,3 Mio. Stück (19 %), Südkorea und Japan mit jeweils ca. 4,8 Mio. Stück (17 %), den USA mit 3,1 Mio. Stück (11 %) und Europa mit 2,2 Mio. Stück (8 %). Fabriken in diesen sechs Weltregionen stellen insgesamt 92 % der globalen Wafer-Produktion (ca. 28 Mio. Stück pro Monat) dar. Expert:innen erwarten, dass sich dieser Anteil bis 2024 noch weiter in Richtung chinesischer Produktionsstätten

verschiebt, bei gleichzeitigem Wachstum der globalen Ausbringungsmenge pro Jahr von ca. 5 % auf dann ca. 36 Mio. Stück pro Monat (ZVEI, 2019).

Bei einer Analyse nach Hauptsitz der führenden Halbleiter-Unternehmen dominieren in 2019 hingegen weiterhin US-amerikanische Hersteller mit 51 % Umsatzanteil am Weltmarkt, gefolgt von Südkorea (19 %), Europa und Japan (je 10 %), Taiwan (6 %) und China (5 %). Die US-amerikanischen Unternehmen haben dabei über einen Zeitraum von ca. 10 Jahren einen konstant hohen Anteil am Umsatz (zwischen 48 % und 54 %), ähnlich auch Europa und Taiwan mit jedoch viel niedrigeren Umsatzanteilen (zwischen 12 % und 9 % bzw. 4 % und 7 %). Japan hat im gleichen Zeitraum seit 2001 einen starken Rückgang von 28 % auf nur noch 10 % in 2019 zu verbuchen, während gleichzeitig südkoreanische Unternehmen den Umsatzanteil von 6 % auf 24 % in 2018 steigern konnten. In 2019 ging dieser allerdings wieder auf 19 % zurück. Auch chinesische Unternehmen steigerten ihren Umsatzanteil von 0 % in 2001 auf 5 % in 2019 (ZVEI, 2020).



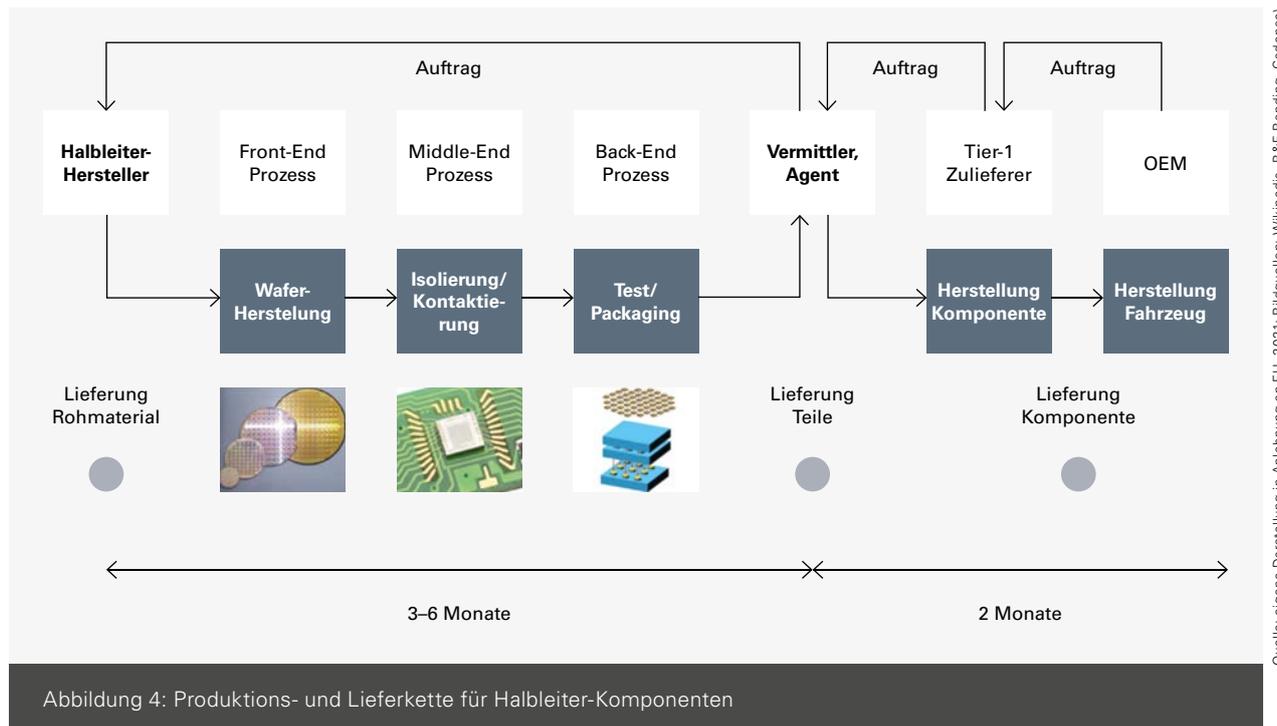
## Komplexe Produktionsprozesse und Lieferketten

Die Fertigung von Halbleiter-Bauteilen unterliegt einem komplexen und langwierigen Produktionsprozess, der einer schnellen Entspannung der Versorgungssituation in der Automobilindustrie ebenfalls entgegenwirkt. Von der Bestellung bis zur Auslieferung der Komponente vergehen insgesamt ca. 5 bis 8 Monate. Die Herstellung des Wafers nimmt dabei mit ca. 3 Monaten die meiste Zeit in Anspruch: Das hierfür notwendige Rohmaterial Silizium wird bei hohen Temperaturen über eine chemische Reaktion aus dem Quarzgestein abgetrennt (sog. Rohsilizium) und von Fremdstoffen (wie Eisen, Aluminium, Phosphor) befreit. Anschließend wird die Anordnung der atomaren Gitterstruktur homogenisiert und ein sog. Einkristall aus dem Siliziumsubstrat erzeugt bzw. aus der Siliziumschmelze „gezogen“ (sog. Ingot).

Aus diesen einkristallinen Stäben werden danach über unterschiedliche Prozessschritte Scheiben (sog. Wafer) gearbeitet, diese lackiert und zu extrem ebenen Flächen poliert, in welche danach z. B. mit hoch energetischen Lasern die Schaltkreis-Strukturen im Nanometer-Bereich auf unterschiedlichen Ebenen eingebrannt werden (sog. Lithografie). Abschließend erfolgt die Abtrennung

der einzelnen Chips aus dem Wafer, z. B. durch Sägen. Wafer werden in unterschiedlichen Größen von 100 mm bis 300 mm hergestellt, wobei mit Erhöhung des Durchmessers ein größerer Produktionsdurchsatz und damit geringere Fertigungskosten erzielt werden können. Durch eine Erhöhung des Durchmessers von 200 mm auf 300 mm beispielsweise kann eine Verdopplung der Chip-Anzahl je Wafer realisiert werden. Bei weiterer Erhöhung des Durchmessers (auf z. B. 450 mm) ergeben sich derzeit noch Probleme durch aufwändigere Verarbeitungsschritte und mögliche Verformungen.

In folgender Abbildung ist der Produktionsprozess von Angebotslegung bis zur Auslieferung schematisch dargestellt:



## Steigende Bedeutung von Mikroelektronik in der Automobilindustrie

Die Nachfrage und der Markt für Halbleiter-Elemente werden in der Zukunft auch im Automotive-Bereich noch weiter wachsen. Hierfür verantwortlich sind die im Vergleich zu heutigen konventionell betriebenen Fahrzeugen höheren Anforderungen an digitale und vernetzte Funktionen im Fahrzeug, zunehmende Automatisierungsgrade, der Einsatz von Fahrerassistenzsystemen sowie die Elektrifizierung des Antriebsstrangs.

**Die Wertanteile für Halbleiter-Komponenten** steigen so alleine vor dem Hintergrund elektrifizierter Antriebskomponenten von ca. 330 EUR auf ca. 690 EUR Materialwert bei Plug-In Hybriden bzw. rein batterieelektrischen Fahrzeugen. Durch automatisierte und/oder autonome Fahrfunktionen werden weitere Halbleiter-Elemente mit einem reinen Materialwert von bis zu ca. 1.030 EUR benötigt (Infineon, 2020). Die Kosten der Halbleiter-Endprodukte am Gesamtfahrzeug betragen laut Roland Berger in einem Premiumfahrzeug mit Verbrennungsmotor heute sogar schon ca. 2.500 EUR und werden bis 2025 in einem Pkw mit halbautonomen Fahrfunktionen auf ca. 5.900 EUR steigen (Roland Berger, 2020). Der wachsende Markt für elektrifizierte und automatisierte Fahrzeuge steigert die Absatzmöglichkeiten für Halbleiter in der Zukunft weiter. Die Halbleiter-Hersteller reagieren auch darauf mit Investitionen in den Ausbau zusätzlicher Produktionskapazitäten. In der Regel ist davon auszugehen, dass die Bauphase für eine Halbleiter-Fabrik ca. 3 Jahre und Kosten von bis zu 20 Mrd. EUR (bei modernster Fertigung im 5 nm-Bereich) umfasst.

## Pläne zur Erhöhung von Fertigungskapazitäten

Die Pläne zum Auf- und Ausbau von Fertigungsstätten umfassen allein in den Jahren 2020, 2021 und 2022 Investitionen von über 168 Mrd. EUR, wobei insgesamt 50 neue Fabriken von den Herstellern geplant sind oder sich schon im Bau befinden. Diese werden zu großen Teilen in Asien umgesetzt: 17 Fabriken in China, 13 in Taiwan, vier in Südostasien und drei in Japan. In den USA sind insgesamt acht Fabriken geplant oder bereits im Bau, in Europa und im mittleren Osten jeweils vier. Die zusätzlichen Produktionskapazitäten ab 2021 belaufen sich laut Prognose auf ca. 2,6 Mio. Wafer (200 mm-Äquivalente) pro Monat und sollen dazu beitragen, die Engpässe auch im Automotive-Bereich zu mindern (Elektroniknet, 2020; SEMI, 2021a; SEMI, 2021b).

Auch über 2022 hinaus sind weiterhin hohe Investitionen der Halbleiter-Hersteller in den Aufbau zusätzlicher Produktionskapazitäten angekündigt (Heise, 2021): Samsung (Südkorea) plant z.B. Investitionen von ca. 127 Mrd. EUR bis 2030, TSMC (Taiwan) von ca. 85 Mrd. EUR bis 2024, SK Hynix (Südkorea) will ca. 81 Mrd. EUR in die Erweiterung bestehender Werke und ca. 89 Mrd. EUR in neue Produktionsstätten in Südkorea investieren, Nanya Technology (Taiwan) ca. 9 Mrd. EUR für eine neue Halbleiter-Fabrik in Taiwan. Der Chip-Hersteller Globalfoundries (USA) investiert ca. 3,5 Mrd. EUR in eine neue Fertigungsanlage in Singapur, auch die Chipfabrik am Standort Dresden soll durch zusätzliche Investitionen i. H.v. ca. 400 Mio. EUR ausgebaut und erweitert werden.

Neben zwei neuen Fabriken in Arizona (ca. 17 Mrd. EUR) bis 2024 will Infineon (USA) ebenfalls u. a. am Standort Dresden ca. 1,1 Mrd. EUR investieren, um die dort bestehenden Produktionskapazitäten auszuweiten und verdoppeln zu können. Auch hat die Robert Bosch GmbH ca. 1 Mrd. EUR in den Aufbau einer neuen Halbleiter-Fabrik in Dresden investiert.

Unternehmen mit Bezug zu Wertschöpfungsaktivitäten im Bereich Halbleiter in Baden-Württemberg sind exemplarisch:

- AP&S International GmbH in Donaueschingen
- Azur Space Solar Power GmbH in Heilbronn
- Carl Zeiss SMT GmbH in Oberkochen
- Dialog Semiconductor GmbH in Kirchheim u. T.
- Robert Bosch GmbH in Reutlingen
- TDK-Micronas GmbH in Freiburg

## Industriepolitische Ziele im Vergleich

**Aufgrund der strategischen Bedeutung von Halbleitern** als kritische Komponente für heutige und zukünftige Produkte ist der Aufbau von Technologie- und Fertigungskompetenz auch Teil industriepolitischer Ziele und Diskussionen. So planen u. a. Deutschland und Frankreich eine europäische Halbleiter-Allianz zur Stärkung von Investitionen und Ausweitung von Produktionskapazitäten, um strategische Abhängigkeiten – insbesondere von Asien – im Bereich der Mikroelektronik verringern zu können. Konkret soll ein weiteres „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI) umgesetzt und mit Fördergeldern i. H.v. mehreren Mrd. EUR unterstützt werden. Hierbei soll neben dem Aufbau von eigenen Produktionsstandorten (mit Chipgrößen bis ca. 10 nm) auch in den weiteren Aufbau von Kompetenz in der Chip-Entwicklung und im Chip-Design investiert werden. Ziel der Initiative ist es, den Anteil der europäischen Halbleiter-Fertigung an der weltweiten Produktion bis zum Jahr 2030 von ca. 10 % auf 20 % zu steigern.

Auch die **USA** haben strategische Ziele für die Halbleiter-Industrie definiert und fördern diese – insbesondere zur Verringerung von handelspolitischen Gefahren – durch hohe Milliardenbeträge. So hat der US-Senat u. a. einen Gesetzesentwurf verabschiedet, der Forschung und Entwicklung sowie die Herstellung von Halbleitern fördern soll und eine Summe von ca. 45 Mrd. EUR innerhalb der nächsten 5 Jahre umfasst. Ziel ist es, die Abhängigkeiten in den Lieferketten von anderen Weltregionen, z. B. Taiwan, zu verringern und eigene Kompetenzen im Design und der Produktion von Halbleitern zu stärken. Zudem wurde eine sog. Entity-Liste implementiert, die Verkäufe relevanter Unternehmen im Halbleiter-Bereich an chinesische Institutionen verhindert.

**China** hat im Rahmen des aktuellen 5-Jahres-Plans bis 2025 das strategische Ziel ausgerufen, eine 70 %-ige Autonomie in der Versorgung mit Halbleiter-Chips zu erreichen. Dieses Ziel wird u. a. durch Förder- und Investitionsfonds unterstützt, die für den Bereich Halbleiter einen Umfang von ca. 25 Mrd. EUR umfassen. Über die letzten zehn Jahre hinweg wurden bereits ca. 125 Mrd. EUR in den Aufbau von Forschungs- und Produktionskapazitäten für Mikroelektronik investiert. Auch weitere Staaten unterstützen die Entwicklung und Herstellung von Halbleiter-Elementen durch Fördergelder. So hat z. B. **Südkorea** staatliche Fördergelder i. H.v. ca. 730 Mio. EUR in die Entwicklung von Chips für Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) bis 2029 freigegeben. Weiterhin plant das Ministerium für Informations- und Kommunikationstechnologien über 14,5 Mrd. EUR in die Entwicklung von „Next Generation Chips“ im Rahmen des Korean New Deal bis 2025 zu investieren.

## Literatur

AKM (2021). Situation regarding semiconductor plant fire and product supply. Online verfügbar unter <https://www.akm.com/kr/en/about-us/news/information/20210122-information/>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Alix Partners (2021). Der Chipmangel führt weltweit zu 3,9 Millionen weniger produzierten Fahrzeugen im Jahr 2021. Online verfügbar unter <https://www.alixpartners.com/media-center/press-releases/prognose-chipmangel-in-automobilproduktion-2021/>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Bosch (2021). In der Fabrik der Zukunft sind Mensch und Maschine ein Team. Online verfügbar unter <https://www.bosch.com/de/stories/fabrik-der-zukunft-halbleiterwerk-dresden/>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

BusinessKorea (2021). Samsung's U.S. Plant Shutdown Feared to Continue until Mid-April. Online verfügbar unter <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=61405>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

EC (2021). Strategic dependencies and capacities – Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery. European Commission Working Staff Document. Brussels.

Elektroniknet (2020). Investitionen für IC-Produktionskapazitäten steigen, Online verfügbar unter <https://www.elektroniknet.de/halbleiter/investitionen-fuer-ic-produktionskapazitaeten-steigen.179378.html>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Elektroniknet (2021). Chipmangel weit über 2021 hinaus. Online verfügbar unter <https://www.elektroniknet.de/halbleiter/chipmangel-weit-ueber-2021-hinaus.185412.html>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Heise (2021). Chip-Hersteller investieren in Produktionsausbau gegen anhaltenden Chip-Mangel. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/news/Chip-Hersteller-investieren-in-Produktionsausbau-gegen-anhaltenden-Chip-Mangel-6027444.html>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

IC Insights (2021). Global Wafer Capacity 2021–2025 – Detailed Analysis and Forecast of the IC Industry's Wafer Fab Capacity. Scottsdale, USA.

Infineon (2020). Fourth Quarter FY 2020 – Quarterly Update. Neubiberg.

Infineon (2021). Infineon re-ramps production in Austin, Texas, and provides update on customer impact; pre-shutdown output level expected in June 2021. Online verfügbar unter <https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/press/press-releases/2021/INFXX202103-054.html>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

LBBW Research (2021). Produktionsausfälle durch fehlende Chips. Stuttgart.

NXP (2021). NXP Resumes Operations at Austin, Texas Facilities Following Weather-Related Shutdown and Provides Revenue Update. Online verfügbar unter <https://media.nxp.com/news-releases/news-release-details/nxp-resumes-operations-austin-texas-facilities-following-weather/>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Puffer, Walter (2007). Technisch-ökonomische Effizienzbetrachtungen für die Halbleiterfertigung. Dissertation, München.

Renesas (2021). Notice Regarding the Semiconductor Manufacturing Factory (Naka Factory) Fire. Online verfügbar unter <https://www.renesas.com/us/en/about/press-room/notice-regarding-semiconductor-manufacturing-factory-naka-factory-fire>, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

Roland Berger (2020). Computer on wheels/Disruption in automotive electronics and semiconductors. München.

SEMI (2021a). World Fab Forecast Report 2Q 21 Update. Milpitas, USA.

SEMI (2021b). Semiconductor Manufacturing Monitor. Milpitas, USA.

ZVEI (2019). Entwicklung der Halbleiterindustrie 2019. München.

ZVEI (2020). Entwicklung der Halbleiterindustrie 2020. Frankfurt am Main.

## Autor:innen

Benjamin Frieske, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. – Institut für Fahrzeugkonzepte;  
Sylvia Stieler, IMU Institut GmbH

### ReLike: Smarte Lieferketten und robuste Strategien für die Transformation

Das Wissen Kompakt „Die „Halbleiter-Krise“ als Folge der Covid-19-Pandemie“ ist Teil des im Auftrag der e-mobil BW GmbH durchgeführten Projekts „ReLike – Smarte Lieferketten und robuste Strategien für die Transformation“. Im bereits vorliegenden ersten Zwischenbericht des Projekts werden die Auswirkungen von externen Störungen auf die bestehende Automobilindustrie in Baden-Württemberg am Beispiel Covid-19 bis zum 3. Quartal 2020 beschrieben und Strategien zur Bewältigung aus Unternehmensperspektive dargestellt. Der Zwischenbericht ist kostenfrei unter [www.transformationswissen-bw.de/wissensspeicher/publikationsdatenbank](http://www.transformationswissen-bw.de/wissensspeicher/publikationsdatenbank) abrufbar!

### Hintergrund: Landeslotsenstelle Transformationswissen BW

Im aktuellen Umbruch der Automobilwirtschaft stehen insbesondere mittelständische Unternehmen vor großen Herausforderungen, sei es im Bereich der zukünftigen Entwicklung des Geschäftsmodells, der Mitarbeiterqualifizierung oder der generellen Ausrichtung der Unternehmensstrategie. Die neue Landeslotsenstelle für den Mittelstand setzt hier an und bietet den Vertretern der Automobilwirtschaft, insbesondere Mittelständlern der Zuliefererindustrie und des Kfz-Gewerbes, Orientierung und Unterstützung in folgenden Themengebieten: zielgruppenspezifisch aufbereitetes Wissen zu Technologien, Prozessen und Trends; Übersicht über Weiterbildungs- und Qualifizierungsangebote; strukturierter Überblick zu Beratungsangeboten und Förderprogrammen des Landes; Informationen zu thematisch passenden Veranstaltungen. Weitere Informationen unter [www.transformationswissen-bw.de](http://www.transformationswissen-bw.de)

#### Herausgeber



#### Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

#### Stand

August 2021