

Halbleiter - Chip-Mangel hält die Welt in Atem

Kurz & klar

- Versorgungsengpässe bei Rohstofflieferanten, Werksausfälle, geopolitische Spannungen zwischen China und den USA sowie ein durch die Corona-Pandemie verzerrter Markt sind die Gründe für den Angebotsengpass bei Halbleitern. Dieser dürfte sich erst bis Mitte 2022 weitgehend auflösen.
- Die mangelnde Verfügbarkeit von Halbleitern führt zu Belastungen in nahezu allen Abnehmerbranchen (insbesondere Automobil), die sich aufgrund bereits limitierter Kapazitäten kurzfristig nicht verringern lassen. Diverse Abnehmer dürften zukünftig einer strategischen Vorratshaltung eine höhere Bedeutung zukommen lassen.
- Auch langfristig dürfte sich der Aufwärtszyklus in der Halbleiterindustrie fortsetzen. Insbesondere die Nachfrage aus der Automobilbranche (höhere Penetration von E-Fahrzeugen) sowie der Data Centers sollte sich in den kommenden Jahren kräftig fortsetzen.

Der Mangel an Chips hat gravierende Auswirkungen in den Abnehmerbranchen

- Die Welt steht still ohne ausreichend Chips; Abnehmerbranchen revidieren Umsatzziele

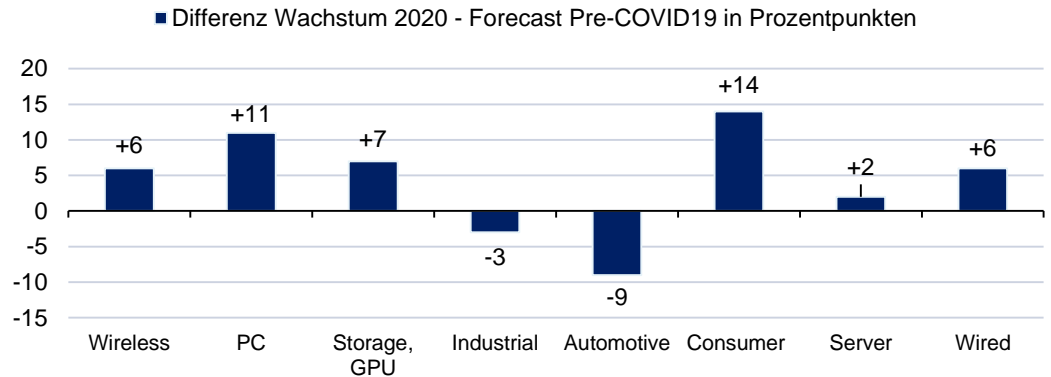
Der Ausbruch der COVID-19-Pandemie hat den Markt für Elektro- und Elektronikfertigung massiv beeinträchtigt. Unter den Subsegmenten der Elektrotechnik steht seit geraumer Zeit vor allem die Halbleiterindustrie im Fokus. Die globale Halbleiterknappheit, die zu Ende des vierten Quartals 2020 begann, hat Fließbänder auf der ganzen Welt zum Stillstand gebracht. Die langen Vorlaufzeiten für die winzigen Siliziumchips haben insbesondere die Produktion von Smartphones und Haushaltsgeräten bis hin zu Fahrerassistenzsystemen verlangsamt. Viele Automobilhersteller haben bereits erhebliche Produktionskürzungen angekündigt, was die erwarteten Umsätze für 2021 signifikant reduzieren dürfte. Die Beratungsfirma Alix Partners rechnet weltweit mit einem Verlust von 61 Mrd. USD. Nach einer Berechnung der Ratingagentur Fitch wird für dieses Jahr mit einer um 3,8 Mio. Einheiten (ca. 5% der globalen Stückzahlen) geringeren Produktion gerechnet.

- Die COVID-19-Pandemie wirbelt die Angebotsseite der Halbleiterindustrie durcheinander

Die massive Knappheit von Halbleitern ist auf unterschiedliche Faktoren zurückzuführen, die in Summe zu einem „perfekten Sturm“ auf der Angebotsseite führten. Ab dem zweiten Quartal 2020 sah sich ein großer Teil der Weltbevölkerung mit Ausgangssperren, Kontaktverboten und anderen Bewegungseinschränkungen konfrontiert. Entsprechend gering war die Laune, ein neues Auto zu kaufen, die Hersteller verlangsamten daher ihre Produktion, um weniger Fahrzeuge auf Halde zu produzieren. In den ersten Monaten der COVID-19-Pandemie brachen die Autoverkäufe in Europa um bis zu 80%, in China um 70% und in den USA um fast 50% ein. Die fehlende Nachfrage nach neuen Autos führte dazu, dass Fabriken geschlossen wurden, während die Aufträge für Halbleiter in großem Umfang storniert wurden. Gleichzeitig stieg die Nachfrage von Verbrauchern und Unternehmen nach PCs, Servern und Geräten für die drahtlose Kommunikation deutlich. Während die Verlagerung zur Telearbeit und der damit verbundene größere Bedarf an Konnektivität ein elementarer Grund für einen positiven Nachfrageschock waren, erhöhte die Aktivierung der ersten 5G-Netze seit Anfang 2020 die Nachfrage zusätzlich (z.B. präsentierten Apple und

Samsung ihre ersten 5G-Smartphones im 2. Halbjahr 2020). Zudem fiel auch die Nachfrage nach Equipment für Rechenzentren sowie Hardware für das Mining von Krypto-Währungen deutlich stärker aus als erwartet.

Lediglich die Chip-Nachfrage in den Segmenten Automobil und Industrie enttäuschte 2020 Differenz aus dem tatsächlichen Wachstum in 2020 vs. der Vorhersage vor dem Ausbruch der Pandemie

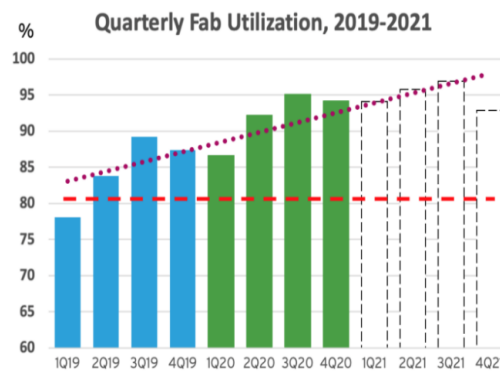


Quelle: Statista, BayernLB Research

- ▶ Automobilbranche leidet besonders stark; Kapazitätsauslastung bei Chip-Herstellern bereits bei 95%

Die Automobilindustrie wurde besonders hart getroffen. Sie setzt in der gesamten Lieferkette sehr stark auf Just-in-time-Fertigungsverfahren. Da aber die Halbleiterhersteller ihre Produktion im Zuge der Pandemie stark auf die anderen Segmente ausgerichtet haben, sind die Chips oftmals nicht mehr unmittelbar verfügbar. Je nach Halbleiter-Typ sind für die Herstellung bis zu 1400 Arbeitsschritte notwendig. Von der Bestellung bis zur Lieferung kann es je nach Komplexität des Bauteils in normalen Zeiten vier bis sechs Monate dauern. Aktuell liegen z.B. die Lieferfristen bei Mikrocontrollern zwischen einem halben und einem Jahr. Die langen Produktionszeiten und die Schwierigkeit, dass Produktionskapazitäten im Bedarfsfall nicht einfach schnell erhöht oder neu geschaffen werden können, wurden vielfach in der Industrie unterschätzt und führen jetzt zu Engpässen. Eine Erhöhung der Produktion seitens der Hersteller ist aufgrund der bereits sehr hohen Kapazitätsauslastung, die bei über 95% liegt, kaum möglich.

Sehr hoher Auslastungsgrad bei den „Semis“
Kapazitätsauslastung per Quartal in Prozent



Quelle: SIA, ZVEI, BayernLB Research

Hohe Vorlaufzeiten zeichnen das aktuelle Bild

| Kategorie | Aktuell | Regulär |
|----------------------------------|--------------|------------|
| Stromversorgungs-Chips | 24-52 Wochen | 4-8 Wochen |
| Mikrocontroller-Chips | 24-52 Wochen | 4-8 Wochen |
| CPU (central processing unit) | 12-16 Wochen | 4-8 Wochen |
| Speicherchips | 14-15 Wochen | 4-8 Wochen |
| WLAN-Chips | 24-30 Wochen | 4-8 Wochen |
| Konsumenten LCD-Bildschirme | 16-20 Wochen | 12 Wochen |
| Substratmaterialien | 52 Wochen | 20 Wochen |
| Chip-Verpackungsdienstleistungen | 12 Wochen | 2-4 Wochen |

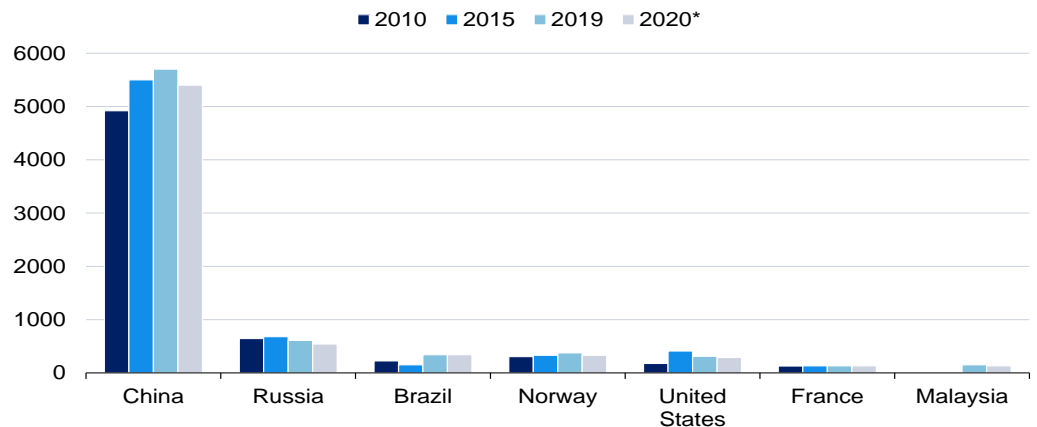
Die Lieferengpässe sind teilweise so groß, dass man davon ausgehen darf, dass sich einiges ändern wird. Die Automobilhersteller, Zulieferer und auch diverse Industrieunternehmen werden zumindest für Volumenprodukte und zentrale Komponenten eine gewisse Lagerhaltung aufbauen und vom Just-in-time-Ansatz stärker abweichen müssen, um strategische Vorräte zu sichern. Durchaus möglich ist auch, dass einige OEMs versuchen

könnten, an den Zulieferern vorbei selbst die Halbleiterbeschaffung in die Hand zu nehmen.

- ▶ Weitere externe Faktoren haben das globale Halbleiter-Angebot negativ beeinflusst

Zu den Verzerrungen, die sich im Verlauf der Pandemie ergeben haben, kamen noch weitere Störfaktoren für die Angebotsseite. Mit dem extrem kalten Winter in Texas kam es im ersten Quartal aufgrund von größeren Stromausfällen zu Werkschließungen von Herstellern wie z.B. Samsung, NXP und Infineon. Der Brand im Chipwerk von Renesas, einem der Marktführer bei Mikrocontrollern, in der japanischen Stadt Hitachin-Naka Mitte März verursachte größere Schäden als zunächst angenommen. Nachdem es in ersten Meldungen hieß, dass es mindestens einen Monat dauern würde, um die Produktion wiederaufzunehmen, sorgte der Austausch von Maschinen und die Wiederherstellung eines Reinraums für einen deutlich längeren Ausfall. Das Unternehmen geht davon aus, ab Juli wieder bei voller Auslastung zu sein. Die extremen hohen Temperaturen in Südchina im Verlauf des zweiten Quartals, gepaart mit der später einsetzenden Regensaison (resultierend in geringerer Stromproduktion aus Wasserkraft), führten zu einer zeitweisen Rationierung von Strom. Insbesondere in der Region Guangdong gaben lokale Stromnetzbetreiber Mitteilungen heraus, in denen sie die Fabrikbetreiber in der Region aufforderten, die Produktion während der Spitzenzeiten zwischen 7 und 23 Uhr zu stoppen oder sogar für zwei bis drei Tage pro Woche, je nach Stromnachfrage, sogar ganz stillzulegen. In Kombination mit dem dadurch signifikanten Anstieg des Spot-Preises für Elektrizität haben die Silizium-Schmelzanlagen in der Region ihre Produktion deutlich heruntergefahren. Da China mit Abstand der größte Produzent auf dem Weltmarkt für Silizium ist, führen diese Kürzungen zu einem Engpass bei der Produktion von Siliziumwafern.

Chinas Dominanz bei der Produktion von Silizium ist gravierend
Silizium-Produktion in Tausend metrischen Tonnen



Quelle: Statista, BayernLB Research

- ▶ Die Marktungleichgewichte dürften frühestens Mitte 2022 beseitigt sein

Die globalen Lieferengpässe bei den Halbleitern werden nicht in wenigen Monaten behoben sein. Die weltweite Knappheit wird das ganze Jahr 2021 hindurch anhalten und sich voraussichtlich erst bis zum zweiten Quartal 2022 wieder auf einem normalen Niveau einpendeln. Zugleich sind auch deutliche Anzeichen von Aufwärtsdruck bei den Preisen zu beobachten. Die Fertigungsbetriebe erhöhen die Wafer-Preise und im Gegenzug erhöhen die Chip-Hersteller die Produktpreise. Während die Hersteller demnächst weiterhin mit vollen Order-Büchern und starken Wachstumsausblicken aufwarten dürften, bleibt die Situation für die Abnehmer in der Kapitalgüterindustrie, Automobilbranche, Unterhaltungsindustrie, Telekommunikation und Mobilfunk sowie Hardware-Produzenten schwierig.

Geopolitik und strukturelle Veränderungen bleiben mittelfristig Risikofaktoren

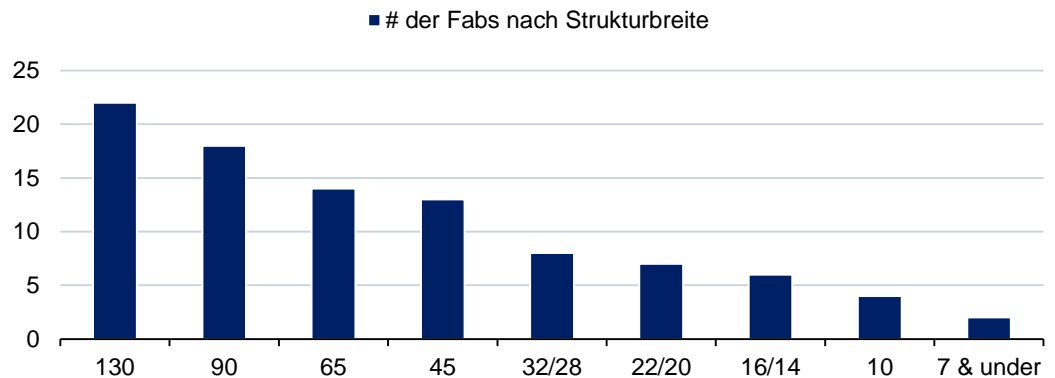
- ▶ Die USA versuchen Chinas Aufstieg im Halbleitersegment zu torpedieren

Die enorme Relevanz der Branche für alle Aspekte der Technologie spiegelt sich auch in ihrer geopolitischen Rolle wider. Halbleiter stehen heute im Mittelpunkt der verschärften Rivalität zwischen den USA und China. Beide Länder sehen Halbleiter als strategische Industrie an. China importierte mit 301 Mrd. USD 2019 die meisten Halbleiter. Damit waren die Importe von Halbleitern größer als die von Rohöl (238 Mrd. USD). Ziel der chinesischen Regierung ist es, so schnell wie möglich "autark" zu werden. Die USA gingen bislang mit Ausweitungen der Exportkontrollmaßnahmen vor, die den technologischen Fortschritt verschiedener chinesischer Unternehmen bremsen sollten. Die Vereinigten Staaten sind sogar für die Beschneidung des Halbleiterzugangs für chinesische Unternehmen auch bereit, ihre eigenen Unternehmen durch das Verkaufsverbot von Produkten an Huawei, HiSilicon und SMIC (alle wurden auf die Liste der US-Sanktionsliste gesetzt) zu schädigen. Gleichzeitig verabschiedete der US-Senat erst kürzlich einen Gesetzentwurf, der 52 Mrd. USD zur Unterstützung der heimischen Chipfertigung vorsieht. Dies zielt darauf ab, die Branchenführer wie Intel, Samsung und TSMC bei der Ausweitung der Investitionen in Produktionskapazitäten im eigenen Land zu unterstützen.

- ▶ Südkorea und Taiwan rüsten auf, um ihre Dominanz im Halbleitermarkt zu verteidigen

Dass die Subventionen der US-Regierung nicht nur im Vergleich zu der Volksrepublik relativ bescheiden ausfallen, zeigt auch die jüngste Initiative Südkoreas. Die südkoreanische Regierung will sich mit den Unternehmen zusammenschließen, um ein „Halbleiter-Powerhouse“ zu bilden. Umgerechnet mehr als 451 Mrd. USD wollen die Firmen über die nächsten zehn Jahre in die Halbleiterforschung und Chipentwicklung investieren. Im Rahmen der Strategie soll alleine Samsung innerhalb der nächsten zehn Jahre umgerechnet 151 Mrd. USD an Investitionen aufbringen. Damit fällt das Investitionsvolumen von Samsung um 30% höher aus als zuvor geplant. Zudem sollen die Halbleiterfirmen auch von Steuersenkungen profitieren. Für die Investitionen erhöht die Regierung die derzeit geltende Steuerabzugsquote für die Halbleiterforschung und -entwicklung von 30 auf 40%. Außerdem soll es Steuernachlässe in Höhe von 6% für den Aufbau neuer Fertigungsanlagen geben. Der große Rivale Taiwan ist auch nicht untätig. Bis 2025 werden Investitionen in Höhe von 107 Mrd. USD erwartet, die größtenteils von TSMC, dem wichtigsten Auftragsfertiger der Welt, vorgenommen werden. Die technologische Stellung Taiwans ist so außergewöhnlich (zuletzt gab man bekannt, dass man sogar erfolgreich Chips mit Strukturbreite von 1nm getestet hätte), dass nicht nur die Biden-Administration eine engere Zusammenarbeit und Anreize zu Werkserrichtungen in den USA ankündigte, sondern dass auch US-Unternehmen wie z.B. Apple bei Bedarf finanzielle Mittel zur Verfügung stellen, um diverse Produktlinien fertigstellen zu lassen.

Aktuell sind nur TSMC und Samsung in der Lage Chips mit sehr kleinen Strukturbreiten herzustellen. Anzahl der Auftragsfertiger (Fabs), die Chips in unterschiedlichen Strukturbreiten herstellen können, in Nanometer (nm)

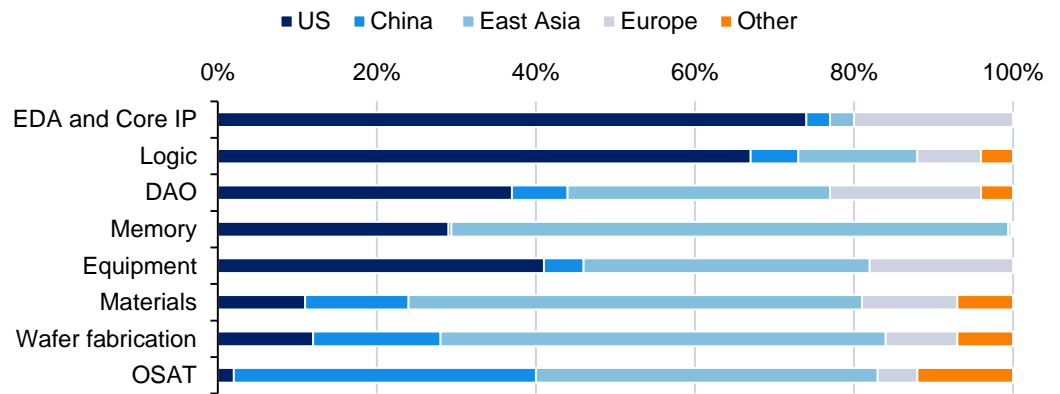


Quellen: Unternehmensdaten, BayernLB Research

- ▶ Kein Land kann die Wertschöpfungskette dominieren; USA dürften stärkeren Schulterschluss mit Taiwan, Japan und Südkorea suchen

Da es eine diverse Anzahl von Marktparametern (IP, Wafer, Fertigungsanlagen, Chemikalien, Produktion, Montage etc.) gibt, die bestimmend für die gesamte Wertschöpfungskette sind, ist eine Monopolbildung eines Landes alleine vorerst unwahrscheinlich. Während Chinas aktuelles Problem in seiner begrenzten Fähigkeit liegt, High-End-Chips zu produzieren, verkürzen seine Halbleiterunternehmen die Lernkurve dennoch sehr schnell. Chinesische Unternehmen werben aus der ganzen Welt alle verfügbaren Technologien und Talente entlang des gesamten Spektrums des IC-Designs und der Produktion, einschließlich der dazugehörigen Maschinen, ab. Auch wenn die Halbleiterindustrie im Reich der Mitte zwar laut offiziellen Daten im zweistelligen Bereich wächst, dürften die Ziele der „Made in China 2025“-Strategie nicht zu erreichen sein. Das Ziel bis 2025 rund 70% der Halbleiter für den eigenen Markt aus heimischer Produktion zu beziehen, sollte deutlich verfehlt werden, da man derzeit erst bei etwa 30% ist. Sollte die Biden-Administration die Politik der Vorgängerregierung aggressiver fortsetzen, kann es zu Verwerfungen in der global ausgerichteten Wertschöpfungskette der Halbleiterbranche kommen, die wiederum zu Engpässen in diversen Abnehmerbranchen führen würde. Daher gehen wir nicht davon aus, dass weder China noch die USA an einem „echten“ Chip-Krieg interessiert sind, der nur Verlierer hätte. Vielmehr dürfte die US-Regierung eine engere Koordination mit Taiwan, Südkorea und Japan eingehen, um den Aufstiegs China in der Halbleiterindustrie zu verlangsamen.

Die Wertschöpfungskette in der Halbleiterindustrie ist geographisch breit ausgerichtet
 Marktanteile nach Segment und Herstellungsstufe in Prozent; East Asia = Taiwan, Südkorea und Japan

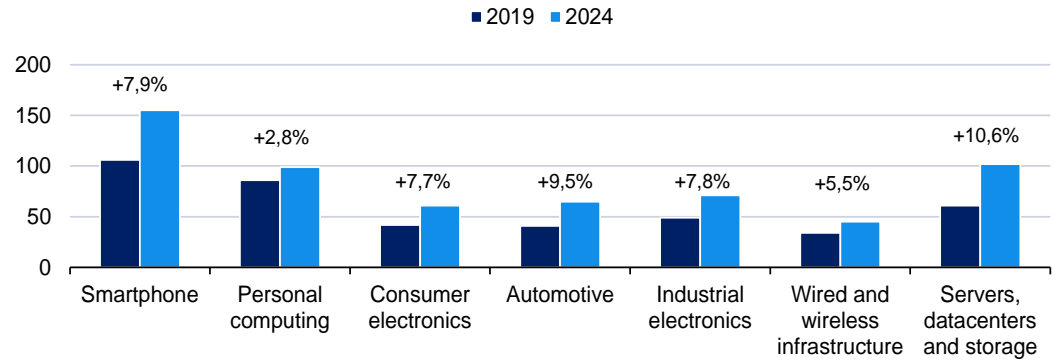


Quellen: BCG, BayernLB Research

Aufwärtszyklus in der Halbleiterindustrie dürfte langfristig noch anhalten

Auch wenn die Knappheit das Bild am aktuellen Rand bestimmt, bleiben die langfristigen Aussichten für die Halbleiterindustrie positiv. Die voranschreitende Digitalisierung und Vernetzung von Konsumenten, Unternehmen, Gütern oder Geräten mit dem zugleich weiter stark steigenden Datenaufkommen lassen auch in den nächsten Jahren eine solide Nachfrage erwarten. Dabei dürften die Segmente Automotive und Data Centers im Vordergrund stehen.

Halbleiter-Umsätze für den Automobilssektor sowie für Data Centers dürften am stärksten wachsen
Umsatz nach Segmenten in Mrd. USD, CAGR 2019-2024 in Prozent

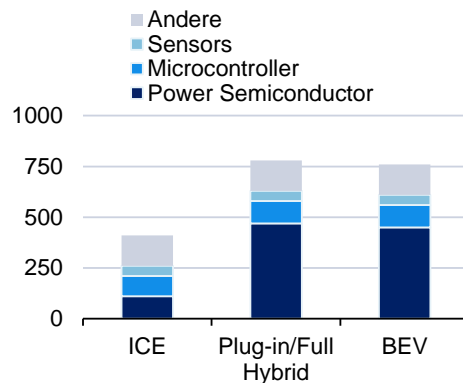


Quellen: BCG, BayernLB Research

- ▶ Verstärkter Chip-Einsatz bei E-Fahrzeugen und Systemen für das Autonome Fahren

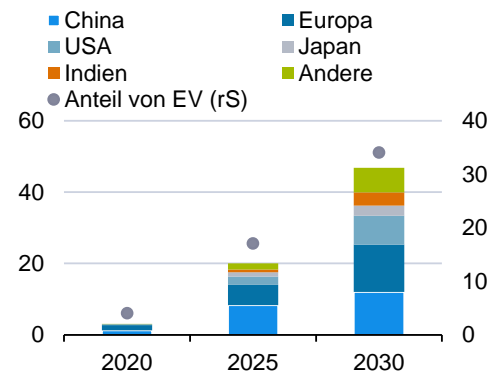
Die aktuelle Knappheit verdeutlicht, welche Bedeutung Halbleiterprodukte inzwischen für Automobile haben. Diese wird in den nächsten Jahren für die Automobilindustrie sogar noch deutlicher wachsen. Dies ist hauptsächlich auf die zunehmende Verbreitung von Elektro- und Hybridautos sowie die verstärkte Nutzung von Systemen für das Autonome Fahren zurückzuführen. Fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme (ADAS), Light Detection and Ranging (LiDAR), Infotainment sowie Sicherheits- und Komfortfunktionen gewinnen eine zunehmende Bedeutung. Laut IC Insights ist der Halbleiteranteil pro Fahrzeug bei Vollautomatisierung (Level 5) fünfmal höher als bei teilautomatisierten Systemen.

Elektroautos benötigen mehr Chips
Chip-Content pro Fahrzeug in USD



Quelle: DB, BayernLB Research

Rasanter Anstieg bei den EV zu erwarten
Elektrofahrzeugen in Mio. (links), Anteil in % (rechts)



Quelle: IEA, BayernLB Research

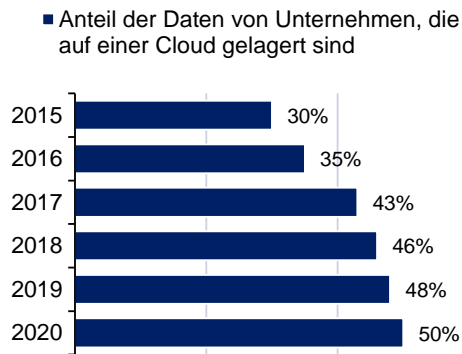
- ▶ Weltweite Datenflut sorgt für Boom bei den Data Centers

Industrie 4.0, Cloud Computing und moderne Internet-Anwendungen sorgen für ein exponentielles Wachstum der globalen Datenmenge. Der Bedarf der Weltwirtschaft an Speicherkapazitäten sowie an System- und Rechenleistung steigt. Dies beflügelt wiederum die Nachfrage nach Data Centers deutlich. Auch wenn man heute denken sollte, dass der Einsatz einer Cloud als Basistechnologie gilt, liegen gerade einmal 50% des gesamten Datenbestandes der Unternehmen dort, sodass sich der Mega-Trend der letzten Dekade auch bis weit in diese Dekade erstrecken sollte. Neben der Ausweitung der klassischen Rechenzentren (primär durch die Hyperscaler AWS, Microsoft Azure und Google) erhöhen auch neue Trends im Cloud-Markt den Bedarf nach Chips. Die Migration zur Edge-Technologie verändert die Art und Weise, wie die heutigen Branchenführer über das Rechenzentrum denken. Sie sehen sich mehr mit einem breiten Datacenter-Ökosystem konfrontiert, das aus vielen verschiedenen Arten von Einrichtungen besteht, und verlagern mehr und mehr Rechen- und Speicherleistung an den Ort, an dem die Daten entstehen (Edge). Diese Dezentralisierung geht oftmals einher mit einem erhöhten Einsatz von Chips.

- Die zunehmende Penetration von KI-Applikationen lassen auch die Nachfrage nach GPUs in die Höhe schnellen

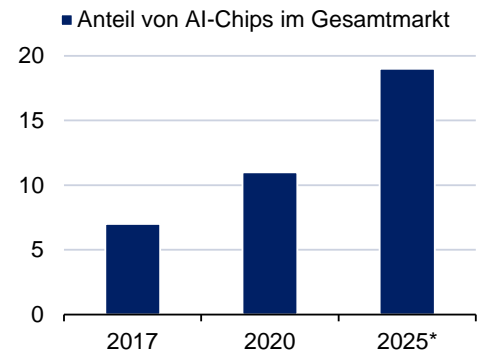
Einhergehend mit dem weltweit steigenden Datenvolumen nimmt auch die Bedeutung von KI-Applikationen zu. Computer sollen sich durch Lerntechniken Fähigkeiten aneignen, ohne dass ein Anwender direkte Instruktionen geben muss. Dafür werden tausende bis hin zu Millionen Datenbeispielen trainiert, etwa mit Bildern oder gesprochener Sprache. Mit jedem Beispiel erhält man Feedback über die Erkennungsleistung und filtert mit der Zeit heraus, welche Details für das Lösen der vorgesehenen Aufgabe wichtig sind. Für diesen Prozess sind jedoch enorme Rechengeschwindigkeiten notwendig, für die normale Standardprozessoren längst nicht mehr ausreichen. Stattdessen werden bislang hauptsächlich Grafikprozessoren (GPUs) eingesetzt, denn wie bei der Bildverarbeitung sind auch bei vielen Lerntechniken (z.B. Deep Learning) relativ einfache Rechenoperationen in möglichst schneller Folge nötig. Der Einsatz von KI wird in allen digitalen Geräten Einzug halten (insbesondere in den Bereichen Industrie, Energie und Mobilität), sodass der Bedarf nach entsprechenden KI-Chips stark zunehmen wird und der Anteil bis 2025 bereits bei ca. 19% liegen dürfte.

Viele Daten lagern noch nicht auf der Cloud
Anteil in Prozent, weltweit



Quelle: Gartner, BayernLB Research

Starkes Wachstum bei KI-Chips ist zu erwarten
Anteil in Prozent, weltweit



Quelle: Statista, BayernLB Research

Allgemeiner Hinweis:

Diese Publikation ist lediglich eine unverbindliche Stellungnahme zu den Marktverhältnissen und den angesprochenen Anlageinstrumenten zum Zeitpunkt der Herausgabe der vorliegenden Information am 13.07.2021. Die vorliegende Publikation beruht unserer Auffassung nach auf als zuverlässig und genau geltenden allgemein zugänglichen Quellen, ohne dass wir jedoch eine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit der herangezogenen Quellen übernehmen können. Dieser Research-Bericht ist eine rein ökonomische Analyse, und kein Teil davon ist als Wertpapieranalyse oder Empfehlung zu verstehen. Insbesondere sind die dieser Publikation zugrunde liegenden Informationen weder auf ihre Richtigkeit noch auf ihre Vollständigkeit (und Aktualität) überprüft worden. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit können wir daher nicht übernehmen. Die vorliegende Veröffentlichung dient ferner lediglich einer allgemeinen Information und ersetzt keinesfalls die persönliche anleger- und objektgerechte Beratung. Für weitere zeitnähere Informationen stehen Ihnen die jeweiligen Anlageberater zur Verfügung.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben (Wertpapierhandelsgesetz bzw. MiFID II) dürfen Wertpapierdienstleistungsunternehmen im Zusammenhang mit einer von ihnen erbrachten Finanzportfolioverwaltung oder unabhängigen Honorar-Anlageberatung grundsätzlich keine Zuwendungen von Dritten annehmen oder behalten. **Eine Weitergabe dieser Unterlage an Unternehmen oder Unternehmensteile, die Finanzportfolioverwaltung oder unabhängige Honorar-Anlageberatung erbringen, ist daher nur gestattet, wenn mit der BayernLB hierfür eine Vergütung vereinbart wurde.**



Miraji Othman
Senior Analyst Technology

Telefon: +49 89 2171-25888
miraji.othman@bayernlb.de

Geschäftsgebäude:
Bayerische Landesbank
Brienner Straße 18
80333 München (=Paketadresse)
www.bayernlb.de