

## **Beitrag FBDi für PLUS März 2021**

### **Das Ende der Technologie**

Autor: Georg Steinberger, Vorstandsvorsitzender FBDi e.V. und DMASS, Präsident IDEA

Das vergangene Jahr ist überraschenderweise – vom allgemeinen Standpunkt des Komponentenmarktes aus betrachtet – um einige Prozent gewachsen, auch wenn es leider bei der Distribution etwas anders aussieht. Tatsächlich sind die Aussichten für 2021 eher positiv als negativ. Laut den renommierten Marktforschern IC Insights und VLSI Research (2018) sind die längerfristigen Aussichten für den Komponentenmarkt mit einem Marktvolumen von mehr als 1 Billion US-Dollar bis 2030 sehr positiv. Gäbe es da nicht einige große „WENNS“.

Bedenkt man, dass trotz COVID-19 einige große gesellschaftliche Probleme – insbesondere der Klimawandel – nach wie vor sehr präsent sind, und berücksichtigt man die weit verbreitete Vorstellung, dass der Wendepunkt zur Klimaregulierung nach Ansicht vieler Experten weniger als 10 Jahre entfernt ist, liegt es nahe, die Trends in der Hightech-Industrie zu betrachten. Denn diese Branche verspricht Innovation zum Wohle der Allgemeinheit und vermittelt den Mythos, dass nur die Technologie das Spiel verändern kann. Ist das wirklich wahr? Und wenn nicht, was muss dann geschehen? Was muss die Industrie tun, um das Versprechen in eine glaubwürdige Realität umzuwandeln?

Beginnen wir mit der Auflistung einiger wichtiger Fakten und Herausforderungen für unsere Branche. Ich nenne dies - provokativ - das Ende der Technologie.

#### **1. Physikalische Grenzen der Halbleiterfertigung**

Die ständige Verkleinerung der Halbleitergeometrien, und die Nutzung neuer Halbleiterdesigns wie GAAFETs und FinFETs – und was auch immer danach kommt – haben die Industrie an einen Punkt gebracht, an dem Innovationen zur Wirklichkeit wurden, die unsere kühnsten Träume übertrafen: Die Massenfertigung von 5-nm-Bauelementen hat begonnen, und Pläne für 3-nm und 2-nm sind in der Pipeline! Jeder neue Knoten ist ein Durchbruch, der vor 10 Jahren sowohl in punkto Design/Funktionalität als auch Herstellbarkeit her unmöglich schien.

Es gibt Anzeichen dafür, dass das Jahr 2030 einen Wendepunkt markieren wird, denn man erwartet 1,5-nm-Chips auf dem Markt, möglicherweise die letzte Geometrie, bevor physikalische Grenzen eine weitere Verkleinerung verhindern. Schon heute spaltet die Einführung neuer Geometrien den Markt in „Habende“ und „Habenichtse“.

Es sieht so aus, dass derzeit nur Samsung, TSMC und Intel die Investitionen aufbringen, um diesen superteuren Weg zu beschreiten. Intel hat die Massenproduktion seiner 7-nm-Produkte auf dieses Jahr (2021) verschoben, was verdeutlicht, wie komplex die On-Chip-Geschwindigkeit, die Produktionserträge, der Stromverbrauch, die Tests usw. sind. Die anderen zwei sind auf dem Vormarsch, könnten (werden?) aber auf ähnliche Probleme stoßen wie Intel.



## 2. Produktionskosten

In 2020 kündigte TSMC ein 15-Mrd.-Dollar Investment in eine neue Produktionslinie für 5-nm-Halbleiter an. Geht man davon aus, dass diese Summe für andere Foundries oder Hersteller gleich hoch sein wird, ist die 20-Mrd.-Dollar-Marke für 3-nm-Chips oder darunter klar in Sicht. Man kann sich nur wundern, was das für 1,5-nm bedeutet – 30 Milliarden US-Dollar für eine einzige Fabrik. Es stellt sich die Frage: Wo liegt der Return on Investment? Bei einem Markt, der von COVID-19 überrascht wurde und weltweit auf etwa 400 Mrd. US-Dollar im Jahr 2020 zurückgefallen ist, erscheint selbst bei einem Wachstum auf eine Billion US-Dollar im Jahr 2030 unwahrscheinlich, dass die letzten drei Musketiere ihre Investitionen leicht wieder hereinholen können. Samsung ist großartig in Speichern, die stark preisvolatil sind, TSMC ist eine Foundry, also muss sie an Fabless-Unternehmen zu einem realistischen Marktwert verkaufen, mit dem die Fabless-Firmen ihren Designwert verdienen können. Und Intels Kerngeschäft, die Mikroprozessoren, gerät langsam unter Druck durch eine neue Welle an KI-Chips, die zum neuen Standard werden könnten. Woher der Gewinn kommt, wenn er überhaupt kommt, bleibt abzuwarten.



### **3. Protektionismus**

Eine Studie eines deutschen Think-Tanks – Stiftung Neue Verantwortung:

<https://www.stiftung-nv.de/de/node/2956> – vermittelt Einblicke in die Halbleiter-

Wertschöpfungskette - vom geistigen Eigentum bis zur Fertigung. Das Ziel war, herauszufinden, wie belastbar diese Wertschöpfungskette aus monopolistischer und politischer Sicht ist, wobei der Fokus speziell auf China 2025 lag, und dem Programm der chinesischen Regierung, in führenden Technologien unabhängiger zu werden.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass viele Marktparameter ein Monopol in der gesamten Wertschöpfungskette nicht zulassen (IP, Wafer, Fertigungsanlagen, Chemikalien, Produktion, Montage ...), dass aber auch diverse Engpässe oder „Choke-points“ zu politischen Störungen führen könnten. Wir haben bereits Auseinandersetzungen zwischen den USA und China wegen der Zurückhaltung von Technologie oder der Ablehnung von Fusionen erlebt (Qualcomm/NXP, Broadcom/Qualcomm), und dies könnte sich noch verschlimmern. Insbesondere Taiwan mit TSMC als führende Foundry sowie Taiwans Anteil von 53% an der Chipmontage könnte ein Brennpunkt dieses bilateralen Handelskriegs sein. Die EU, Korea und Japan werden zwischen den Fronten stehen, sich aber wahrscheinlich auf die Seite der USA stellen, um den „Drachen“ zu zähmen. Da liegt viel Spaß vor uns. Eine unbekannte Kraft in diesem Spiel sind große Konzerne, groß genug in ihrem Verbrauch, um im Alleingang Allokationssituationen zu schaffen (Foxconn für Apple und dergleichen...).

### **4. Rohstoffe**

Es ist kein Geheimnis, dass führende Technologie viele, aus technischer Sicht kritische Rohstoffe verbraucht, aber hinsichtlich deren Verfügbarkeit vor massiven Herausforderungen steht - sowohl politisch als auch geologisch. Die bekannten Konfliktminerale (3TG) sind nur die Spitze des Eisbergs. Sie befinden sich nicht nur im Ostkongo, der mit einem andauernden Bürgerkrieg konfrontiert ist, sondern sie werden auch teils unter schrecklichen Umständen abgebaut und verkauft, die sich jeglichen Menschenrechtsbemühungen verweigern, die notwendig sein könnten.

Darüber hinaus schwelt ein anhaltender Konflikt über Seltene-Erden-Materialien, von denen derzeit 90% aus China kommen (2018). Obwohl die Reserven weltweit auf über 100 Millionen Tonnen (35 % in China) geschätzt werden und die derzeitige Produktion weniger als 200.000 Tonnen beträgt, bedeutet dies nicht eine sofortige Verknappung. Allerdings ist ihre Förderung schwierig und kostspielig, und Reserven bedeuten nicht automatisch eine leichte Ausbeutung bei Erreichen der Gewinnschwelle. China hat bereits in der Vergangenheit damit gedroht, die Verfügbarkeit zu verkürzen, dadurch ist der Wettlauf um Ressourcen und die damit verbundene Schnäppchenqualität gut vorstellbar.

Schließlich die in Batterien verwendete Materialien Kobalt und Lithium. Mit der wachsenden Attraktivität der E-Mobilität und der Verfügbarkeit von Elektroautos mit riesigen Batterien ist der Bedarf an beiden Materialien gestiegen, und damit auch die Preise (insbesondere für Kobalt, das größtenteils aus der Demokratischen Republik Kongo stammt). Stellen Sie sich eine Vervielfachung des Elektroautoverkaufs in den nächsten Jahren vor, und Sie können den Druck für die Branche spüren - entweder teurer abgebautes Kobalt oder Alternativen, die ebenfalls Geld kosten. So oder so, Ärger am Straßenrand, der die Grenzen unserer Bemühungen, die fossile Mobilität zu ersetzen, aufzeigen wird.

## **5. Elektro- und Elektronik-Altgeräte**

Neben Plastik ist Elektronikschrott eines der größten Abfallprobleme der Welt. Weil so viele verschiedene Materialien in elektronischen Produkten verwendet werden, ist das Wegwerfen (wie es seit 60 Jahren passiert) nicht nur gefährlich für unseren Planeten und uns, sondern auch eine Verschwendung von Ressourcen. Mehr als 50 Mio. Tonnen Elektronikprodukte stehen jedes Jahr vor der Entsorgung, und nur 12,5% werden recycelt – offiziell, und das hängt davon ab, ob „betrügerisches“ Recycling oder „Umwidmung“ in Gebrauchtgeräte Teil der offiziellen Statistiken ist.

Produkte sind nicht zwangsläufig für das Recycling konzipiert, und Hersteller haben kein Interesse daran, ihre Produkte länger haltbar zu machen. Die Verbraucher sollen sie weiterhin wegwerfen und etwas Neues kaufen - schlimmer noch, Mobiltelefone werden insgeheim durch Software verlangsamt, so dass die Unzufriedenheit der Nutzer steigt. Kurz gesagt, die Nutzungsdauer der Produkte sinkt, jedes Jahr landen sie schneller im Müll. High-Tech verspricht zwar, unser Leben besser zu machen, aber sie ist Teil derselben Wegwerfwirtschaft wie alles andere und trägt dazu bei, den Wendepunkt näher zu bringen.



## **6. Stabilität der globalen Lieferkette und Nachhaltigkeit**

COVID-19 hat perfekt gezeigt, wie leicht die globale Produktionslieferkette gestört werden kann, mit enormen Folgen wie u.a. Wirtschaftsabschwung, Produktionsverzögerungen, Transportengpässen. Wir haben das Ende der COVID-19-Unterbrechungen noch nicht erreicht, und Sie können sicher sein, dass wir nach wie vor im Dunkeln tappen.

Neben der Verwundbarkeit bedeutet diese gesamte globale Lieferkette den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Jedes Hightech-Produkt hat einen riesigen Kohlenstoff-Fußabdruck, bevor es beim Konsumenten landet. Wenn also große Konzerne, die Wegwerfprodukte mit einer „Million Flugkilometer“ produzieren und durch ihren Bergbau zu großen Narben auf dem Planeten beitragen, ankündigen, sie werden umweltfreundlich, oder wenn sie ihre Lieferkette zur Nutzung erneuerbarer Energien auffordern, dann kann man das schon als Heuchelei und „Greenwashing“ betrachten.

### **Fazit**

Also, wie geht es jetzt weiter? Wenn wir einen wirklichen Beitrag zur Verbesserung der Lage der Menschen und des Planeten leisten wollen, müssen wir viele Folgen, die unsere Industrie jedes Jahr verursacht, neu überdenken. Wenn wir bis 2030 unseren Umsatz von 400 Mrd. auf 1 Billion USD steigern, ohne etwas zu verändern, werden wir unsere negativen Auswirkungen um das Zweieinhalbfache erhöhen. Die gigantische gemeinsame Anstrengung muss darin bestehen, die High-Tech-Industrie so kreislauffähig wie möglich zu machen und dies schneller als die übrige Industriewelt, um weiterhin einen echten Beitrag zu leisten. Auch ich habe keine Ahnung, wie man dorthin gelangt. Aber ich weiß, dass es jetzt beginnen muss - mit Ehrlichkeit, Transparenz und dem Willen zur Veränderung.



Georg Steinberger

Vorstandsvorsitzender FBDi e.V. und DMASS, Präsident IDEA