



Wussten Sie schon, dass...

Fakten, Statistiken und Unglaubliches zu Halbleitern

25. Mai 2021

PI 11320 BBM Fi/af

Der Markt

- 2020 wurden weltweit Halbleiter im Wert von rund 440 Milliarden US-Dollar (385 Milliarden Euro) verkauft, ein Plus von rund sieben Prozent gegenüber 2019 (Quelle: World Semiconductor Trade Statistics, WSTS). Im Jahr 2021 soll der Markt laut WSTS um rund elf Prozent auf 488 Milliarden US-Dollar (427 Milliarden Euro) wachsen.
- In Europa umfasste der Halbleitermarkt 2020 38 Milliarden US-Dollar (33 Milliarden Euro); davon entfallen 12,3 Milliarden US-Dollar (10,8 Milliarden Euro) auf Deutschland (Quelle: ZVEI). Der ZVEI erwartet für das Jahr 2021 europaweit eine Umsatzsteigerung von fünf Prozent auf bis zu 40 Milliarden US-Dollar (35 Milliarden Euro).
- Halbleiter für Automobilanwendungen machten 2020 einen Anteil von 10,6 Prozent am weltweiten Halbleitermarkt aus. Im Halbleitermarkt EMEA nehmen Chips für Automobilanwendungen einen Marktanteil von 35 Prozent ein (Quelle: ZVEI, WSTS).
- Seit 2009 zählt die Mikro-/Nanoelektronik in Europa zu den sechs wichtigen Schlüsseltechnologien (KET = Key Enabling Technologie), die die Europäische Kommission für entscheidend hält, wenn es um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von Europa geht.
- Bosch ist heute einer der führenden Hersteller für Halbleiter für Automobilanwendungen. Bei MEMS-Sensoren für Automobilanwendungen sowie in der Konsumenten- und Unterhaltungselektronik zählt Bosch zu den führenden Unternehmen.

Die Fertigung

- Halbleiterchips werden auf Basis von kreisrunden Scheiben aus Silizium oder Siliziumkarbid, den sogenannten Wafern, produziert. Je nach Chip-Größe passen auf einen Acht-Zoll-Silizium-Wafer (200 Millimeter) einige Hundert bis einige Tausend Chips. Auf den nur wenigen Quadratmillimeter großen Siliziumchips verbergen sich dann komplexe Schaltungen mit bis zu mehreren Millionen elektronischen Einzelfunktionen.

- Waren in den 70er-Jahren 3-Zoll-Wafer (76 Millimeter) üblich, werden heute überwiegend 8-Zoll-Wafer (200 Millimeter Durchmesser) und 12-Zoll-Wafer (300 Millimeter Durchmesser) eingesetzt. Mit größeren Wafern können in einem Fertigungsdurchlauf mehr Chips produziert werden.
- Bei der Halbleiterfertigung herrschen Reinraumbedingungen der Klasse 1. Während in der normalen Umgebungsluft 100 000 Partikel auf einem Kubikfuß umherschwirren, darf sich in der Halbleiterfertigung nur ein Partikel mit einem Gewicht von einem halben Mikrogramm in einem Kubikfuß Luft (rund 28 Liter) befinden. Das entspricht in etwa der Größe eines Kirschkerns im Bodensee.
- Der komplexe Fertigungsprozess, in den aus den Rohwafern die Halbleiterchips hergestellt werden, dauert von einigen Wochen bis zu teilweise mehreren Monaten.
- 1994 entwickelte Bosch den „Bosch-Prozess“ zur Herstellung von MEMS-Sensoren. Im Jahr 2008 erhielten die Entwickler Jiri Marek, Michael Offenberg und Frank Melzer dafür den Deutschen Zukunftspreis.
- Bosch hält mehr als 1 500 Patente und Patentanmeldungen im Bereich Halbleiter; 1 000 davon für die MEMS-Technologie.

Die Entwicklung der Halbleiter-Technik bei Bosch

- Seit mehr als 60 Jahren stellt Bosch eine breite Palette an Halbleiterchips her. Dazu gehören anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs), Leistungshalbleiter und mikroelektromechanische Systeme (MEMS).
- Mitte der 1950er-Jahre befasste sich die Bosch-Forschung erstmals mit der Entwicklung besonders robuster Halbleiter-Bauelemente, die sich für den Einsatz auf der Straße eignen.
- In den 1960er-Jahren entwickelte Bosch den ersten Leistungshalbleiter für Autos. Spezielle Generatordioden machten Lichtmaschinen damals zuverlässiger und langlebiger.
- Ende der 1960er-Jahre baute Bosch in Reutlingen seine erste Halbleiterfabrik wegen des wachsenden Eigenbedarfs der Komponenten. Die Produktion von integrierten Schaltungen in Reutlingen begann 1970.
- 1970 brachte Bosch die weltweit ersten in Serie produzierten ASICs für Autos auf den Markt. Dabei handelte es sich um Leistungstransistoren für Spannungsregler und integrierte Schaltungen.
- Als Bosch im Jahr 1979 mit der Fertigung seiner Motronic begann – eine digitale Motorsteuerung (Zündung und Einspritzung in einem Steuergerät) – hatte diese einen Acht-Bit-Mikroprozessor an Bord. Zusammen mit dem eingesetzten, löschbaren Speicher war dies faktisch der weltweit erste Einsatz eines Computers in einer fahrrelevanten Funktion im Auto.
- MEMS-Sensoren produziert Bosch seit mehr als 25 Jahren; erstes Modell war ein Drucksensor für die Bosch-Motronic.

- 2010 hat Bosch seine 200-Millimeter-Halbleiterfabrik in Reutlingen in Betrieb genommen. Mit einem Gesamtvolumen von 600 Millionen Euro tätigte Bosch damals die bis dato größte Einzelinvestition in der Geschichte des Unternehmens.
- Im Juni 2018 legte Bosch in Dresden den Grundstein zum Bau einer der modernsten Halbleiterfabriken der Welt: Hier entstehen ab 2021 Halbleiterchips auf Basis der 300-Millimeter-Technologie. Bosch investiert rund eine Milliarde Euro in das Hightech-Werk.

Der Einsatz im Fahrzeug

- Der Wert der Mikroelektronik pro Kraftfahrzeug im weltweiten Mittel wächst von 138 US-Dollar (120 Euro) im Jahr 1998 über 559 US-Dollar (489 Euro) 2018 auf 685 US-Dollar (600 Euro) bis 2023 an (Quelle: ZVEI). Das größte Wachstum sagen die Experten in den Bereichen Fahrerassistenzsysteme, Infotainment und bei der Elektrifizierung des Antriebs voraus.
- Halbleiter sorgen für rund 80 Prozent der Innovationen in neuen Fahrzeugen (Quelle: ZVEI). Man findet sie beispielsweise im Antriebsstrang, dem Cockpit und im Infotainment sowie in Fahrerassistenz- und Sicherheitssystemen.
- Hatte 2016 jedes weltweit neu ausgelieferte Auto durchschnittlich neun Chips von Bosch an Bord, wuchs dieser Anteil auf 17 Chips im Jahr 2019.

Der Einsatz in der Konsumenten- und Unterhaltungselektronik

- Seit 15 Jahren kommen MEMS-Sensoren von Bosch auch in der Konsumentenelektronik zum Einsatz. 2006 feierte der erste MEMS-Sensor für die Unterhaltungselektronik seine Markt-Premiere. Er sorgte in Spielekonsolen für mehr Spielspaß.
- Im Jahr 2020 belief sich der Smartphone-Absatz auf knapp 1,3 Milliarden Geräte. (Quelle: International Data Corporation (IDC)) Auch sogenannte Wearables, ein Überbegriff für am Körper tragbare Elektronik wie zum Beispiel Smartwatches, Fitnessarmbänder oder Datenbrillen erfreuen sich steigender Beliebtheit – 2020 betrug ihr Absatz rund 445 Millionen Einheiten (Quelle: IDC). In all diesen Geräten stecken Sensoren, die unterschiedlichste Informationen auswerten.
- In jedem Smartphone sind im Durchschnitt fünf MEMS-Sensoren verbaut. Mit ihnen erkennen die Mini-Computer, wenn der Bildschirm gedreht wird, sie stabilisieren Fotoaufnahmen und erleichtern die Navigation.

Unglaublich, aber wahr

- Als Bosch im Jahr 1995 mit der Produktion von mikromechanischen Sensoren begann, betrug die Kantenlänge eines Beschleunigungssensors 133 Millimeter. Die Kantenlänge des aktuell kleinsten MEMS-Sensors von Bosch beträgt 1,56 Millimeter. Das ist kleiner als ein Stecknadelkopf und entspricht einer Verkleinerung der Sensorgröße um den Faktor 85 innerhalb von rund 25 Jahren – bei gleichzeitig mehr Funktionen. Mehr als 80 dieser Mikrochips passen auf einen Daumnagel.
- Bis heute hat Bosch in Reutlingen weit mehr als 15 Milliarden MEMS-Sensoren produziert, jeden Tag kommen mehrere Millionen dazu.
- Die Halbleiter von Bosch sind im Durchschnitt zwei Millimeter dünn. Würde man die von Bosch bereits gefertigten 15 Milliarden MEMS-Sensoren aneinanderlegen, wäre die Chip-Kette rund 30 000 Kilometer lang. Das entspricht ungefähr der Entfernung vom Nord- zum Südpol und wieder zurück bis zum Äquator.
- In der Unterhaltungselektronik sind MEMS-Sensoren weniger als einen Millimeter hoch. Manche Bestandteile im Sensorinneren messen gerade mal vier Mikrometer – das ist 17 Mal dünner als ein menschliches Haar.

Journalistenkontakt:

Annett Fischer,

Telefon: +49 711 811-6286

Twitter: @Annett__Fischer

Mobility Solutions ist der größte Unternehmensbereich der Bosch-Gruppe. Er trug 2020 mit 42,1 Milliarden Euro 59 Prozent zum operativen Umsatz bei. Damit ist das Technologieunternehmen einer der führenden Zulieferer der Automobilindustrie. Der Bereich Mobility Solutions verfolgt die Vision einer sicheren, nachhaltigen und begeisternden Mobilität der Zukunft und bündelt seine Kompetenzen in den Domänen – Personalisierung, Automatisierung, Elektrifizierung und Vernetzung. Seinen Kunden bietet der Bereich ganzheitliche Mobilitätslösungen. Die wesentlichen Geschäftsfelder sind: Einspritztechnik und Nebenaggregate für Verbrennungsmotoren sowie vielfältige Lösungen zur Elektrifizierung des Antriebs, Fahrzeug-Sicherheitssysteme, Assistenz- und Automatisierungsfunktionen, Technik für bedienerfreundliches Infotainment und fahrzeugübergreifende Kommunikation, Werkstattkonzepte sowie Technik und Service für den Kraftfahrzeughandel. Wichtige Innovationen im Automobil wie das elektronische Motormanagement, der Schleuderschutz ESP oder die Common-Rail-Dieselseltechnik kommen von Bosch.

Die Bosch-Gruppe ist ein international führendes Technologie- und Dienstleistungsunternehmen mit weltweit rund 395 000 Mitarbeitern (Stand: 31.12.2020). Sie erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2020 einen Umsatz von 71,5 Milliarden Euro. Die Aktivitäten gliedern sich in die vier Unternehmensbereiche Mobility Solutions, Industrial Technology, Consumer Goods sowie Energy and Building Technology. Als führender Anbieter im Internet der Dinge (IoT) bietet Bosch innovative Lösungen für Smart Home, Industrie 4.0 und Connected Mobility. Bosch verfolgt die Vision einer nachhaltigen, sicheren und begeisternden Mobilität. Mit seiner Kompetenz in Sensorik, Software und Services sowie der eigenen IoT-Cloud ist das Unternehmen in der Lage, seinen Kunden vernetzte und domänenübergreifende Lösungen aus einer Hand anzubieten. Strategisches Ziel der Bosch-Gruppe sind Lösungen und Produkte für das vernetzte Leben, die entweder über künstliche Intelligenz (KI) verfügen oder mit ihrer Hilfe entwickelt oder hergestellt werden. Mit innovativen und begeisternden Produkten sowie Dienstleistungen verbessert Bosch weltweit die Lebensqualität der Menschen. Bosch bietet „Technik fürs Leben“. Die Bosch-Gruppe umfasst die Robert Bosch GmbH sowie ihre rund 440 Tochter- und Regionalgesellschaften in rund 60 Ländern. Inklusiv Handels- und Dienstleistungspartnern erstreckt sich der weltweite Fertigungs-, Entwicklungs- und Vertriebsverbund

von Bosch über fast alle Länder der Welt. Mit ihren weltweit mehr als 400 Standorten ist die Bosch-Gruppe seit Frühjahr 2020 CO₂-neutral. Basis für künftiges Wachstum ist die Innovationskraft des Unternehmens. Bosch beschäftigt weltweit rund 73 000 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung an 129 Standorten, davon etwa 34 000 Software-Entwickler.

Mehr Informationen unter www.bosch.com, www.iot.bosch.com, www.bosch-presse.de, www.twitter.com/BoschPresse.