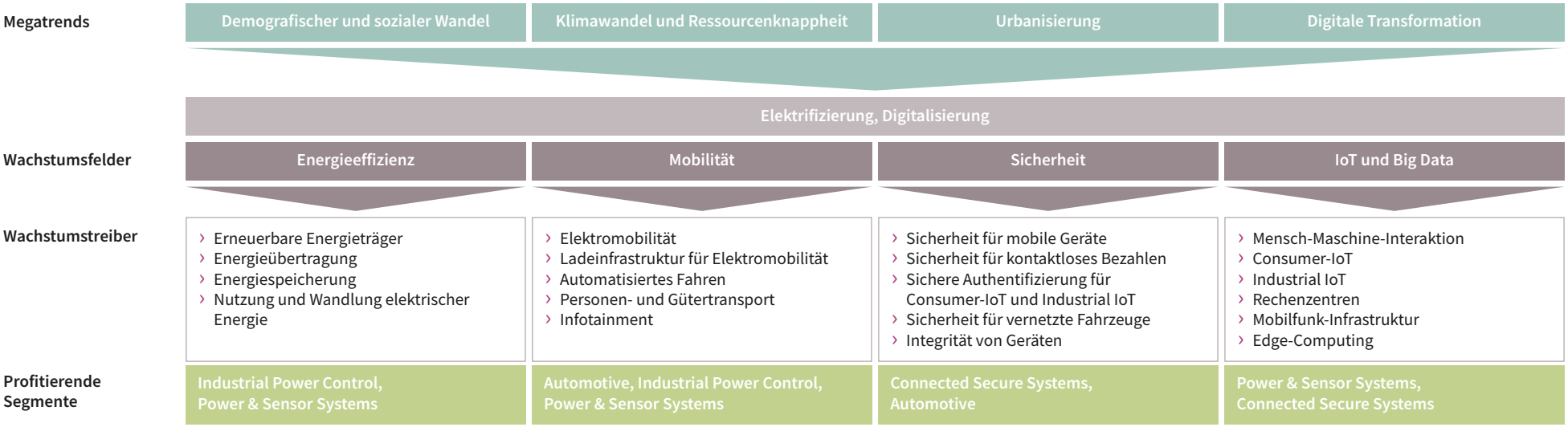
Wachstumstreiber

Megatrends begründen neue Wachstumsfelder

In jedem der von uns adressierten Wachstumsfelder im Halbleitermarkt – Energieeffizienz, Mobilität, Sicherheit sowie IoT und Big Data – zeigen sich zahlreiche Anwendungsgebiete mit einem hohen Wachstumspotenzial für unser Halbleitergeschäft. Mit dem steigenden Energiebedarf und dem weltweiten Ziel der CO_2-Einsparung wächst die Notwendigkeit, Energie effizienter zu erzeugen, zu übertragen, zu speichern und zu nutzen. Angesichts des steigenden Verkehrsaufkommens sind nachhaltige, intelligente Mobilitätslösungen unverzichtbar. Die steigende Digitalisierung von Dingen ermöglicht es, Energie effizienter einzusetzen. Darüber hinaus bedingt die Elektrifizierung einen zunehmenden Halbleiterbedarf in der Endanwendung, abhängig vom Grad der Elektrifizierung. In einer hochgradig digitalisierten Welt steigen die Anzahl an vernetzten Dingen und die Anforderungen an die sichere Verarbeitung, Übertragung und Speicherung von Daten. All diese Anwendungsfelder bedienen wir mit unseren Lösungen und Systemen, die uns helfen, ein nachhaltiges Wachstum zu erzielen. Zusammenfassend profitiert Infineon somit gleichermaßen von der zunehmenden Elektrifizierung und Digitalisierung von Endanwendungen. G01

G01 Unsere Wachstumsfelder und Wachstumstreiber ergeben sich aus den Megatrends der Gesellschaft



Wachstumsfelder münden in spezifischen Wachstumstreibern

Energieeffizienz

Ein Umdenken beim Klimaschutz steht und fällt mit einem Umdenken im Rahmen der Energiewende. Nur wenn wir von der Stromerzeugung bis zum Stromverbrauch nachhaltig und klimafreundlich handeln, wird eine zukunftsfähige Energiewende gelingen. Dazu leistet Mikroelektronik einen entscheidenden Beitrag. Sie hilft, die wachsende Bevölkerung effizient und umweltfreundlich mit Energie zu versorgen. Der steigende Bedarf an elektrischer Energie kann zukünftig aus ökologischen Gründen nicht mehr im bisherigen Umfang aus fossilen Brennstoffen gedeckt werden. Erneuerbaren Energiequellen, die kein CO_2 in die Umwelt abgeben, kommt daher eine immer größere Bedeutung zu. Ein Schlüssel liegt im Einsatz von Windkraft und Solarenergie. Die schwankende Verfügbarkeit dieser Energiequellen kann durch elektrische Speichersysteme ausgeglichen werden, bedingt aber ein übergreifendes Management des Stromnetzes.

Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist seit Jahren auf einem hohen Niveau und gewinnt durch die in verschiedenen Regionen angekündigten Initiativen zur Reduzierung von Treibhausgasen weiter an Bedeutung. Nach Schätzungen der Internationalen Energieagentur muss sich der jährliche Zubau von derzeit rund 200 Gigawatt bis zum Jahr 2030 rund vervierfachen, um die weltweite CO_2-Neutralität bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Infineon profitiert davon, dass Wind- und Fotovoltaik-Kraftwerke je Gigawatt erzeugter Leistung, verglichen mit konventionellen Kraftwerken, ein Vielfaches an Leistungshalbleitern erfordern. Im Gegensatz zu Kohle-, Gas- oder Atomkraftwerken gibt es keine Turbine, die 50-Hertz- beziehungsweise 60-Hertz-Wechselstrom mit der passenden Netzspannung erzeugt. Deshalb kann der erzeugte Strom nicht direkt in das Netz eingespeist werden. Vielmehr bedarf es leistungselektronischer Systeme zur Umrichtung und Absicherung. Infineon beliefert alle großen Hersteller von Windkraftanlagen und Fotovoltaik-Wechselrichtern.

Wind

Bei der Energiegewinnung aus Wind sind es besonders zwei Trends, die den Halbleiterbedarf treiben. Zum einen werden ältere, leistungsschwache Windkraftanlagen durch moderne, leistungsstarke ersetzt – das sogenannte Repowering. Zum anderen kommen bei der Erstinstallation immer stärkere Anlagen zum Einsatz. Die Leistung der Windkraftanlagen steigerte sich von rund 100 Kilowatt in den 1980er-Jahren auf inzwischen bis zu 6 Megawatt für Onshore-Anlagen und 14 Megawatt für Anlagen in Offshore-Windparks. Je nach Typ der Windturbine sind Leistungshalbleiter im Wert von €2.000 bis €3.500 pro Megawatt erforderlich. Vor allem Offshore-Windparks stellen zudem große Herausforderungen an die Robustheit und Zuverlässigkeit der verbauten Komponenten, da diese in einer rauen Umgebung, bei hoher Luftfeuchtigkeit und salzhaltiger Luft über einen langen Zeitraum wartungsarm funktionieren müssen.



Fotovoltaik
Im Bereich Fotovoltaik kooperiert Infineon seit Jahren mit den weltweit führenden Herstellern von Fotovoltaik-Wechselrichtern. Wir profitieren unter anderem vom Wachstum der chinesischen Wechselrichterhersteller – und zwar sowohl im Hinblick auf den Fotovoltaik-Ausbau in China selbst als auch beim Export der Wechselrichter in andere Regionen. Darüber hinaus arbeiten wir eng mit führenden europäischen und US-amerikanischen Herstellern zusammen. Effiziente Wandlung und niedrige Systemkosten tragen dazu bei, die Stromgestehungskosten in Fotovoltaik-Freiflächenanlagen zu senken und Netzparität im Vergleich zu herkömmlich erzeugtem Strom herzustellen. Der Einsatz unserer SiC-Transistoren ermöglicht den Herstellern von Wechselrichtern, eine bessere Systemleistung in Bezug auf Wirkungsgrad, Baugröße und Kosten im Vergleich zu Si-basierten Lösungen zu realisieren.

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)
Weltweit spielen HGÜ-Systeme eine zentrale Rolle für eine zuverlässige, verlustarme Energieübertragung über lange Strecken. Ebenso werden sie bei der Netzanbindung von Offshore-Windparks eingesetzt. Es ist auch zu erwarten, dass mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien ein zusätzlicher Bedarf an effizienten Übertragungsstrecken entsteht. Die Halbleiterprodukte für HGÜ-Anwendungen müssen dabei speziellen Anforderungen genügen: Robustheit, Kurzschlussfestigkeit und dynamisches Leistungsverhalten. Speziell hierfür haben wir eine IGBT-Modul- und eine Dioden-Modul-Familie entwickelt.

Energiespeicherung

In Europa sollen im Rahmen der Energiewende bis 2030 50 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien stammen. Deren Nutzung geht mit spezifischen Anforderungen an die gesamte Energieversorgungskette einher. Im Gegensatz zur traditionellen, zentralen Stromerzeugung mit wenigen Kraftwerken erfolgt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien dezentral und durch sehr viele kleine Kraftwerke. Hinzu kommt, dass die fluktuierende Stromerzeugung nicht immer dem aktuellen Bedarf angepasst werden kann. Konventionelle Kraftwerke müssen bislang als Ersatz für oder Ergänzung zu erneuerbaren Energiequellen dienen. Deshalb ist langfristig ein Ausbau der batteriebasierten Energiespeicherung notwendig. Mit seinen Halbleitern liefert Infineon die entscheidenden Leistungsbausteine und Subsysteme zur effizienten Energiespeicherung.

Wasserstoff

Wasserstoff wird im Laufe dieses Jahrzehnts eine wesentliche Rolle bei der Energieversorgung spielen. Um jedoch das Potenzial von Wasserstoff nutzen zu können, müssen Lösungen für die Herausforderungen in der Herstellung, der Speicherung, dem Transport und der Nutzung gefunden werden. Halbleiterlösungen von Infineon können die Entwicklung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft entlang der Wertschöpfungskette maßgeblich unterstützen.

Für den Elektrolyseprozess zur Herstellung von grünem Wasserstoff werden sehr hohe Gleichströme benötigt. Der vom Stromnetz bereitgestellte Wechselstrom muss daher zunächst in Gleichstrom umgewandelt werden. Durch das Zusammenspiel von mehreren Hochleistungsschaltern können hohe Systemleistungen (> 50 Megawatt) effizient realisiert werden. In Verbindung mit Fotovoltaik-Anlagen ist im Elektrolyseprozess nur eine Anpassung des direkt erzeugten Gleichstroms notwendig. Die Kombination aus erneuerbaren Energien und effizienten Leistungshalbleitern ist ein wesentlicher Hebel für die großtechnische Erzeugung von grünem Wasserstoff, der langfristig ein wesentlicher Wachstumstreiber für Infineon werden kann. Sollte eines Tages grüner Wasserstoff in ausreichender Menge und zu wettbewerbsfähigen Kosten zur Verfügung stehen, wird die Brennstoffzellentechnologie zur Stromerzeugung in den verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Beispiele finden sich einerseits im Transportsektor (Pkw, Lastkraftwagen, Busse, Züge, Helikopter, Kleinflugzeuge) und andererseits als Ersatz für Dieselgeneratoren (zum Beispiel auf Baustellen und Campingplätzen, insbesondere aber auch in Basisstationen in abgelegenen Gegenden und Bergregionen).



Am Standort Villach (Österreich) soll ab Anfang 2022 grüner Wasserstoff aus erneuerbaren Energien erzeugt werden.

Nutzung elektrischer Energie

Stromversorgung

Die Stromversorgung von elektrischen Geräten besteht im Wesentlichen aus zwei Stufen. Zunächst wird im Netzteil die Netzwechselspannung (Alternating Current – AC) in eine meist viel niedrigere Gleichspannung (Direct Current – DC) umgewandelt, die sogenannte AC-DC-Wandlung. Je nach Verwendungszweck wird diese Gleichspannung dann in einem zweiten Schritt unmittelbar beim Verbraucher präzise an die jeweiligen Anforderungen, also zum Beispiel für den Prozessor eines Servers, angepasst. Dieser zweite Schritt heißt DC-DC-Wandlung. Meist haben die Geräte mehrere DC-DC-Wandler. Das Wachstum im Bereich Stromversorgung hängt von der Leistung, der Komplexität und vor allem auch vom Stückzahlwachstum der Geräte ab.

AC-DC-Wandlung

Im Bereich der AC-DC-Wandlung sehen wir mittelfristig bei Servern und Telekommunikationsinfrastruktur hohes Wachstumspotenzial. Der Bedarf an Leistungshalbleitern wird neben der Zahl der Server insbesondere von der steigenden Komplexität und mithin dem steigenden Strombedarf der einzelnen Systeme bestimmt. Die Nachfrage nach Rechenleistung und Speicherkapazität hat durch die Coronavirus-Pandemie einen großen Anschub erfahren. Arbeiten von zu Hause und unterwegs, Videostreaming, soziale Netzwerke und zunehmend auch maschinelles Lernen werden den Bedarf weiter hochhalten. Das IoT und die Industrie 4.0 werden diesen Trend in Zukunft noch beschleunigen. Darüber hinaus sehen wir auch im Geschäft mit kompakten Ladegeräten, Schnellladefunktionen und Lösungen für kabelloses Laden für Smartphones, Tablets und leichte Notebooks (sogenannte Portables) Wachstumschancen.

› Wireless Charging

Die Zahl der Geräte, die kabellos geladen werden können, nimmt stetig zu. Wireless Charging bietet den Anwender*innen die Möglichkeit, die Geräte „ganz nebenbei“ zu laden, sei es im Auto, zu Hause oder an öffentlichen Plätzen. Auch lassen sich über eine Ladestation die Akkus mehrerer Geräte gleichzeitig kabellos aufladen. Die Akzeptanz bei den Anwender*innen wird sich mit zunehmenden Fast-Charging-Möglichkeiten weiterhin erhöhen. Wireless Charging bietet vor allem bei Kleingeräten Platz- und Designvorteile, da der Stecker eingespart werden kann. Ausgehend vom



Smartphone wird das kabellose Laden auch bei vielen anderen Geräten Anwendung finden. Mithilfe elektromagnetischer Felder wird die Energie von der Ladestation zum Gerät transportiert und der Akku ohne physische Verbindung aufgeladen.

› USB Power Delivery (USB-PD)

USB-Ports sind weltweit verbreitet, zum Beispiel in Notebooks, Fahrzeuginnenräumen, Flugzeugen oder an zahlreichen öffentlichen Orten als Wanddosen. USB-Ports dienen vornehmlich der Datenübertragung, können aber auch angeschlossene Geräte in begrenztem Umfang mit Strom versorgen. Um die maximal übertragbare Leistung deutlich zu erhöhen, wurde der USB-PD-Standard definiert. Dahinter steht die Idee eines universellen Netzteils für verschiedene Geräte, das größere Flexibilität bei der Stromversorgung bei zeitgleicher Datenübertragung in einem Kabel bietet. So können auch Geräte wie Notebooks, die einen höheren Strombedarf als ein Smartphone haben, über diese Schnittstelle versorgt und geladen werden. USB-PD ist auf dem Weg, der neue universelle Ladestandard zu werden.

DC-DC-Wandlung
Wie bei der AC-DC-Wandlung ist die steigende Nachfrage nach mehr Rechenleistung und Speicherkapazität auch bei der Nachfrage nach DC-DC-Wandlern der treibende Faktor. Spezielle Prozessoren, wie zum Beispiel KI-Beschleuniger, FPGAs, ASICs oder GPUs, benötigen große Leistung, und das bei sehr niedrigen Spannungen. Zusätzlich ändert sich der Energiebedarf je nach Auslastung erheblich und extrem schnell. Deswegen versorgt man die Elektronik mit höheren Spannungen, die dann direkt beim Prozessor präzise auf die benötigte niedrige Spannung heruntergesetzt werden. Ähnliches gilt auch für PCs und Kommunikationsgeräte, die zum Teil sehr viele unterschiedliche Spannungen benötigen. Das Konzept der Anpassung vor Ort nennt man Point-of-Load. Die Anforderungen an Dynamik, Wirkungsgrad und Stand-by-Verbrauch steigen kontinuierlich. Die Kunden suchen nach leistungsfähigen, einfach zu implementierenden und zuverlässigen Lösungen, was den Wechsel zur digitalen Regelung der Point-of-Load-Systeme bedingt und darüber hinaus den Trend zu Komplettlösungen antreibt.

Antriebe und Automatisierung
Elektrische Antriebe bilden das Herzstück einer Vielzahl von Systemen, wie zum Beispiel Kränen, Förderbändern, Automatisierungssystemen und Robotern. Wo auch immer etwas bewegt, transportiert oder gekühlt wird, kommen sie zum Einsatz; neben Antrieben auch in Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren. Laut der Europäischen Kommission entfallen auf Elektromotoren fast 50 Prozent des Stromverbrauchs in Europa. Entsprechend groß ist der Hebel für Einsparungen bei einer Erhöhung des Wirkungsgrads. Wir stellen unseren Kunden komplette Lösungen zur effizienten Ansteuerung ihrer Elektromotoren zur Verfügung, bestehend aus Mikrocontroller, Treiber-ICs, Leistungsschalter und Konfigurationssoftware. Mit letzterer unterstützen wir die schnelle Markteinführung und einfache Handhabung der Kundenprodukte.



› Industrielle Automatisierung
Eine Möglichkeit, den Energieverbrauch eines Elektromotors zu reduzieren, besteht in der Verwendung einer elektronischen Steuerung zur Drehzahlregelung, also der Anpassung der Leistung an den aktuellen Bedarf. Elektronisch geregelte Motoren stellen auch bei der Automatisierung ein zentrales Element dar. Ohne sie könnte man die verschiedenen Bewegungsabläufe nicht effizient aufeinander abstimmen. Die Marktdurchdringung von drehzahlgeregelten Motorsteuerungen wird zunehmen. Eine drehzahlgeregelte Motorsteuerung erfordert eine Vielzahl der von uns angebotenen Leistungshalbleiter. Deren Anzahl und Wert hängen von der Leistungsklasse des Motors ab. Mit Industrie 4.0 wird ein neuer Investitionszyklus ausgelöst, was nicht nur die Automatisierung in den Fabriken betrifft, sondern auch übergreifende Transport- und Handlingsysteme sowie die kollaborativen Roboter (siehe „IoT und Big Data“ in diesem Kapitel, S. 31 ff.).

› Haushaltsgeräte
Für die Energieeffizienz von Haushaltsgeräten gelten immer strengere Anforderungen. Die neuen Regeln sollen unter anderem Anreize schaffen, Produkte langlebiger und effizienter zu gestalten. Hersteller von Haushaltsgroßgeräten setzen deshalb auf Motoren mit höherem Wirkungsgrad verbunden mit einer moderneren Drehzahlregelung. Solche Motoren sind deutlich energieeffizienter, geräuschärmer und haben eine längere Lebensdauer. Sie werden zum Beispiel in Waschmaschinen (Trommel und Wasserpumpe), Geschirrspülern, Kühlschränken (Kompressor) und Klimaanlagen (Gebläse, Kompressor) eingesetzt.

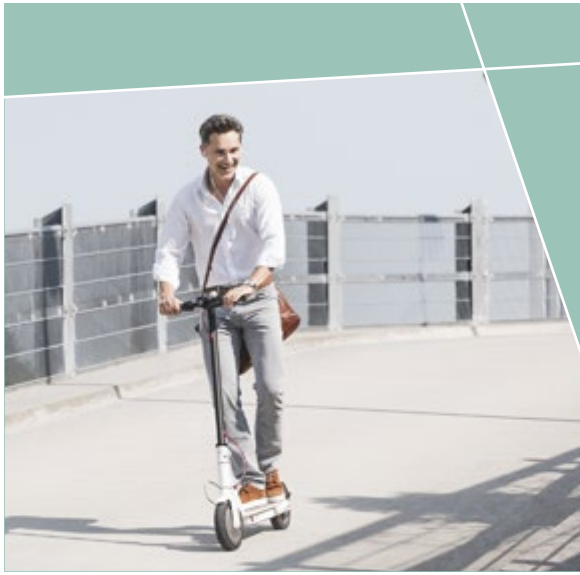


› Batteriebetriebene Geräte
In batteriebetriebenen Geräten ist der Wirkungsgrad von besonderer Bedeutung, damit man mit einer Batterieladung möglichst

lange arbeiten kann. Deswegen kommen immer mehr bürstenlose Gleichstrommotoren zum Einsatz. Bei diesen erfolgt die Kommutierung (also die Umpolung der Stromrichtung zur Erzeugung der elektromagnetischen Felder) elektronisch, abhängig von der Rotorposition, der Rotordrehzahl und dem Drehmoment. Dafür werden entsprechende Leistungshalbleiter und – je nach Ausstattung – auch Komponenten für Diagnose- und Sicherheitsfunktionen benötigt. Diese Art von Motoren erfordert im Vergleich zu konventionellen Elektromotoren leistungsfähige, elektronische Steuerungen. Neben ihrer hohen Energieeffizienz eignen sich bürstenlose Gleichstrommotoren auch wegen des geringeren Leistungsgewichts besonders gut für den Einsatz in batteriebetriebenen Systemen. Beispiele sind kabellose Haushaltsgeräte wie Saugroboter, Akkuschrauber oder elektrische Rasenmäher. Neben den Elektromotoren werden auch die Akkus immer leistungsfähiger und erlauben längere Betriebszeiten, was die Umstellung von kabelgebundenen Geräten auf batteriebetriebene Geräte weiter vorantreibt. Hinzu kommen in allen genannten Beispielen weitere Leistungshalbleiterkomponenten für die Ladestationen. Bei batteriebetriebenen Geräten profitieren wir also sowohl vom Stückzahlwachstum als auch von der höheren Anzahl an verbauten Halbleiterkomponenten.



Mobilität



Durch das weltweite Bevölkerungswachstum, die zunehmend weltumspannenden Wertschöpfungsketten sowie die Urbanisierung steigt der Bedarf an Verkehrsmitteln aller Art. Angefangen bei Massentransportmitteln wie Zügen und Bussen bis hin zu privat genutzten Fahrzeugen wie Autos, eBikes und eScootern. Besonders Städte und Metropolen stehen vor der Herausforderung, den Verkehr günstiger, effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

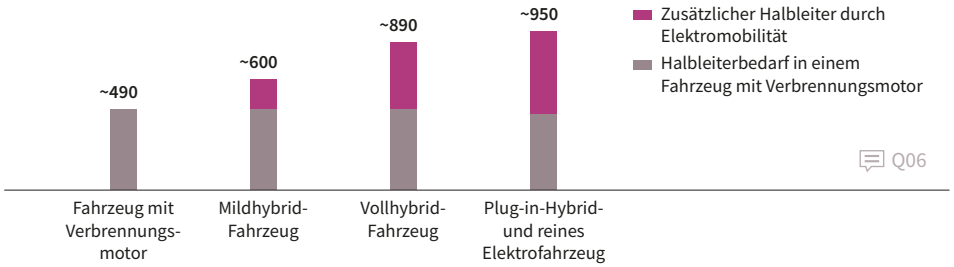
Elektromobilität

Die Automobilindustrie arbeitet kontinuierlich daran, den Schadstoffausstoß zu senken. Vorgaben der Europäischen Kommission verlangen beispielsweise bis 2025 die Senkung der flottenweiten Emissionen von Neuwagen auf 81 Gramm CO_2 pro Kilometer. Bis zum Jahr 2030 gilt ein Reduktionsziel auf 59 Gramm CO_2 pro Kilometer. Das entspricht einer Reduktion von 37,5 Prozent verglichen mit 95 Gramm CO_2 pro Kilometer im Kalenderjahr 2021. In diesem Zusammenhang werden vermehrt Halbleiter eingesetzt. Um die gesetzlichen Vorgaben zu erreichen und den Kundenwunsch nach nachhaltiger Mobilität zu erfüllen, reicht die Optimierung des Verbrennungsmotors allein nicht mehr aus. Vielmehr müssen im Fahrzeug verstärkt elektrische Verbraucher effizienter gemacht sowie hydraulische oder mechanische Lösungen durch effizientere elektromechanische und damit halbleiterbasierte Systeme ersetzt werden.

Um den durchschnittlichen Flottenverbrauch auf den geforderten CO_2-Zielwert zu senken, erweitern viele Fahrzeughersteller ihre Produktpalette um Modelle mit Hybrid- oder reinem Elektroantrieb. Diese weisen einen deutlich höheren Halbleiteranteil als herkömmliche Fahrzeuge auf. Infineon bietet dafür eine Vielzahl an Leistungshalbleiterkomponenten an. Interessant ist hier die 48-Volt-Technologie, die zusätzlich zum 12-Volt-Bordnetz eingesetzt wird. Man bezeichnet die Fahrzeuge, die diese Technologie

G02 Zusätzlicher Halbleiterbedarf pro Fahrzeug durch Elektromobilität

in US$



nutzen, als Mildhybrid-Fahrzeuge. Zum einen kann mit dieser Technologie in gewissem Umfang Energie beim Bremsen zurückgewonnen werden. Zum anderen lassen sich Schadstoffemissionen durch effizientere Systeme reduzieren. Vormals mechanische Funktionen werden zunehmend elektrisch ausgeführt. Das 48-Volt-Teilbordnetz übernimmt die Versorgung leistungsstarker Verbraucher, zum Beispiel elektrischer Turbolader, elektrisch unterstützter Lenkung sowie der Wankstabilisierung.

Werden in einem Auto mit herkömmlichem Verbrennungsmotor durchschnittlich Halbleiter im Wert von rund US$490 verbaut, liegt dieser Betrag bei Mildhybrid-Fahrzeugen bei rund US$600, bei Vollhybrid-Fahrzeugen bei rund US$890 und bei Plug-in-Hybridfahrzeugen sowie bei reinen Elektrofahrzeugen bei rund US$950. Dabei entfällt bei letzteren der überwiegende Anteil des zusätzlichen Halbleiterwerts auf Leistungshalbleiter. G02

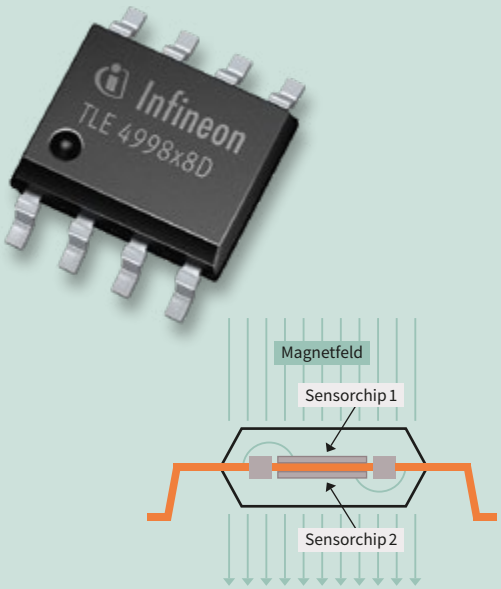
Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

Die immer stärkere Verbreitung von Elektrofahrzeugen erfordert auch eine entsprechende Ladeinfrastruktur. Ein gut ausgebautes Netz an Ladestationen erhöht den Anreiz zum Kauf eines Elektrofahrzeugs. Um die Akzeptanz der Elektromobilität zu fördern, bauen die meisten Länder ihr Netz öffentlich zugänglicher Ladestationen kontinuierlich aus. Je nach Systemtopologie kommen in den Ladesäulen unterschiedliche Arten von Leistungshalbleitern zum Einsatz. Für Ultra-Schnellladestationen im Bereich von über 150 Kilowatt werden zunehmend SiC-Lösungen verwendet.

Automatisiertes Fahren

„Vision Zero“ beschreibt eines der großen Ziele der Automobilindustrie: Die Fahrzeuge sollen so sicher werden, dass keine schweren oder gar tödlichen Unfälle mehr auftreten, von denen heute rund 90 Prozent auf menschliches Versagen zurückzuführen sind. Aktive Sicherheitssysteme können einen Unfall durch direkten Eingriff in das Fahrgeschehen entweder komplett verhindern oder zumindest seine Auswirkungen deutlich reduzieren. Beispiele sind Fußgängererkennung, adaptive Geschwindigkeitsregelung sowie Totwinkelerkennung. Viele dieser Funktionen sind längst nicht mehr nur Oberklassefahrzeugen vorbehalten, sondern gehören inzwischen zur gängigen Ausstattung in der Mittelklasse.





Der Dual-Hall-Sensor TLE4998 enthält zwei Sensor-ICs, die genau übereinanderliegen. Eine solche Redundanz ist Grundvoraussetzung für hochverfügbare Systeme.

Die aktiven Sicherheitssysteme werden mehr und mehr zu Fahrerassistenzsystemen erweitert. Indem sie den Fahrer bei seinen Aufgaben unterstützen, steigern sie sowohl den Komfort als auch die Verkehrssicherheit. Sie assistieren beispielsweise in kritischen Situationen oder helfen gegebenenfalls dabei, einen Fahrfehler zu korrigieren – etwa durch das automatische Einleiten einer Notbremsung. Systeme für das teil- beziehungsweise vollautomatisierte Fahren bestehen im Wesentlichen erstens aus Sensoren (zum Beispiel Außenkamera, Radar oder 3D-ToF-Kamera für die Innenraumüberwachung), zweitens aus einem zentralen Hochleistungsrechner für die Auswertung der Sensordaten sowie die Berechnung der Fahrstrategie (gewissermaßen die Intelligenz des Systems), drittens aus zusätzlichen sicheren Speicher-IC-Lösungen, viertens aus Aktuatoren (Lenkung, Bremse, Motor- und Getriebesteuerung) und fünftens aus der zuverlässigen Stromversorgung all dieser Steuergeräte, Sensoren, Speicher und Aktuatoren, Q07. Diese Lösungskompetenz zeigt, welches Potenzial Edge-Computing für uns hat.

Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Fahrerassistenzsystemen in Fahrzeugen sind hoch. Anders als beim Menschen erwartet man ein hundertprozentiges Funktionieren. Funktionale Sicherheit und Qualität von Produkten, Software und Systemen sind deswegen sehr wichtig. Die ganze Branche ist damit gefordert. Infineon fasst dies unter Verlässlichkeit beziehungsweise „Dependability“ zusammen und besitzt auf diesem Gebiet einen großen Kompetenzvorsprung.

Personen- und Gütertransport

Nachhaltige und optimal vernetzte Mobilität innerhalb der Ballungsräume ebenso wie zwischen den Metropolen ist eines der Schlüsselthemen des 21. Jahrhunderts. Ein verlässlicher und schneller öffentlicher Personenverkehr entscheidet heute mehr denn je über Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit in vielen Regionen und Städten weltweit. Den Trend zu elektrischem Antrieb bei Zügen gibt es schon lange, und er setzt sich fort. Unsere Komponenten (im Wesentlichen Leistungshalbleiter, aber auch Mikrocontroller und Sensoren) kommen sowohl in Nahverkehrszügen, Metro- und Straßenbahnen als auch in Hochgeschwindigkeitszügen zum Einsatz. Zunehmend werden auch Lokomotiven von Güterzügen, aber auch Busse, Lastkraftwagen, Bau- und Landwirtschaftsmaschinen elektrifiziert. Auch hier spielt Leistungselektronik eine zentrale Rolle.



Sicherheit

Die zunehmende Vernetzung von Personen, Maschinen und Geräten verlangt nach mehr IT-Sicherheit: von der Fertigungsindustrie über die Smart-Home-Anwendungen bis hin zur Informations- und Kommunikationstechnik. Wir liefern unseren Kunden robuste, zukunftssichere eingebettete Sicherheitshardware für elektronische Geräte, Computersysteme, Netzwerkkomponenten und Industrieanlagen. Diese Sicherheitstechnologien ermöglichen es, Personen und Maschinen zu authentifizieren, vertrauliche Daten zu schützen und unbefugte Änderungen an vernetzten Maschinen und Geräten zu erkennen. Im industriellen Bereich zeichnet sich dieser Trend schon deutlich ab. Mit der wachsenden Digitalisierung nimmt aber auch der Wunsch der Menschen nach einer zuverlässigen und einfach zu nutzenden IT-Sicherheit zu.

Sicherheit für mobile Geräte

Mit der Entwicklung von Smartphones und Wearables, des mobilen Internet und der Near Field Communication (NFC)-Technologie lassen sich Bezahldienste heute in Mobilgeräte integrieren. Gerade in Zeiten der Coronavirus-Pandemie schätzen Menschen diese Funktion. Bargeldloses Bezahlen ist jedoch nur eine von vielen Funktionen von mobilen Endgeräten, für die sensible Daten gespeichert und verarbeitet werden müssen. Menschen erleben zum Beispiel eine neue Form des Komforts durch das Reisen in öffentlichen Verkehrsmitteln mit mobilen Tickets anstelle von Münzen und physischen Fahrscheinen. Für diese Anwendungsgebiete bedarf es spezieller Sicherheitslösungen, zum Beispiel eines Sicherheitschips, des sogenannten Secure Element (SE). Das SE kann entweder in das Smartphone eingebaut (als „embedded SE“ (eSE) bezeichnet) oder in die SIM-Karte integriert werden.



Sicherheit für kontaktloses Bezahlen

Kontaktlose Zahlungen sind schon seit einigen Jahren in vielen Ländern und Regionen üblich, wie in den USA und Kanada, in Europa, aber auch in Asien, hier insbesondere in China und Singapur. Die Coronavirus-Pandemie hat für eine noch größere Akzeptanz gesorgt, auch in bislang eher zögerlichen Ländern wie zum Beispiel Deutschland. Hinter kontaktlosen Bezahlvorgängen steckt zumeist ein Übertragungsstandard, der die Daten über eine kurze Distanz von höchstens vier Zentimetern überträgt. Diese geringe Reichweite in Verbindung mit einer verschlüsselten Datenübertragung macht kontaktlose Bezahlvorgänge sicher. Infineon ist weltweit einer der größten Hersteller von Sicherheitschips und Antennen für Bezahlkarten.

Sichere Authentifizierung für das IoT

Sicherheit spielt im IoT eine entscheidende Rolle. Die steigende Anzahl an Hackerangriffen unterstreicht die Notwendigkeit entsprechender Vorkehrungen. Um elektronische Systeme abzusichern, ist es wichtig, nur autorisierte und authentifizierte Geräte einzubinden und sie gegen Manipulation und Cyberattacken zu schützen. Sicherheit muss möglichst in jedem Endpunkt Einzug halten. Die elektronischen Bauelemente, die zentral für die Absicherung sind, werden typischerweise fest eingebaut. Daher wird in diesem Zusammenhang von Embedded Security (eingebettete Sicherheitscontroller) gesprochen. Infineon bietet verschiedene, an die jeweiligen Sicherheitsanforderungen angepasste Embedded-Security-Controller-Familien an.



Infineon bietet Embedded SIM-Controller im winzigen Gehäuse für Maschine-zu-Maschine-Kommunikation an.

Sicherheit für Industrieanwendungen (Smart Factories)

Im Zeitalter von Industrie 4.0 nutzen Unternehmen modernste Technologien, um ihre Produktion schneller und kostengünstiger zu gestalten, Ausschuss zu reduzieren oder um durch vorausschauende Wartung Störungen und Ausfallzeiten zu minimieren. Durch die Vernetzung und Digitalisierung der Fabriken entstehen jedoch Angriffspunkte

für Hacker. Um sich zu schützen, müssen Unternehmen bei Industrie-4.0-Projekten daher von Anfang an die IT-Sicherheit berücksichtigen. Mit einer Kombination aus software- und hardwarebasierten Sicherheitslösungen können vernetzte Maschinen und Kommunikationsknoten geschützt werden. Beispiele sind die OPTIGA™-TPM-Chips von Infineon. Sie lassen sich in Router, Industrie-PCs oder komplexe Steuereinheiten einbauen und dienen den Kommunikationspartnern im Netz als Ausweis der Geräte. Damit authentifizieren sie sich im Netzwerk und sichern die Datenübertragung. Gleichzeitig helfen sie auch dabei, die Geräte gegen Manipulation zu schützen, indem sie zum Beispiel zur Absicherung von Software-Updates beitragen. Sie sind gewissermaßen die Tresore für Verschlüsselungszertifikate.

Sicherheit für vernetzte Fahrzeuge

Die immer stärkere Vernetzung von Fahrzeugen bietet Möglichkeiten für viele neue Dienstleistungen, birgt aber auch die Gefahr unbefugter Zugriffe. Daher muss der sichere Austausch von Daten sowohl zwischen den verschiedenen Systemen an Bord als auch mit anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur gewährleistet sein. Die Fahrzeug- und Personensicherheit auf der einen Seite sowie die Daten- und IT-Sicherheit auf der anderen sollten nicht mehr unabhängig voneinander betrachtet werden. Das Fahrzeug wird zum vernetzten Computer auf vier Rädern und zu einem Teil des IoT. Der Bedarf an Daten- und IT-Sicherheit im Fahrzeug steigt. Wir sehen unsere Chance in diesem Umfeld in der hardwarebasierten Sicherheit, wie wir sie mittels unserer Sicherheitscontroller anbieten – entweder als separaten Baustein oder in unseren Automobil-Mikrocontrollern integriert.

Integrität von Geräten

Durch die zunehmende Vernetzung von Geräten muss deren Integrität gewährleistet werden können. Im Prinzip heißt das, dass keine unzulässigen Veränderungen an Programmen und Daten von Fremden vorgenommen werden können. Ein Trusted Platform Module (TPM) kann hierzu eingesetzt werden. Mit diesem speziellen Sicherheitschip können Schlüssel, Passwörter und digitale Zertifikate geschützt und getrennt vom Hauptprozessor abgelegt werden. Sensible Informationen und sicherheitskritische Daten werden auf diese Weise in einen „Datentresor“ eingeschlossen. Gleichzeitig kann die Integrität der Daten überprüft werden. Dadurch können Angriffe rechtzeitig erkannt und die korrekte Funktionsweise eines Systems gewährleistet werden.

IoT und Big Data

Das IoT verbindet die reale und die digitale Welt. Eine ganze Reihe von physischen Dingen – von Smartphones, Uhren, Kameras über Autos und Computer bis hin zu Haushaltsgeräten und Industriemaschinen – werden mit eingebetteten elektronischen Systemen, Sensoren und Software ausgestattet. Die Möglichkeiten sind enorm, beispielsweise mehr Komfort und Sicherheit im intelligenten Heim (Smart Home), höhere Produktivität bei besserer Ökologie in der Landwirtschaft, mehr Produktivität in der Fertigung, neue Dienstleistungen und die Unterstützung älterer Menschen. Das IoT hat somit das Potenzial, die Interaktion sowohl zwischen Unternehmen und Verbraucher*innen als auch zwischen den Unternehmen und den Verbraucher*innen jeweils untereinander radikal zu verändern.

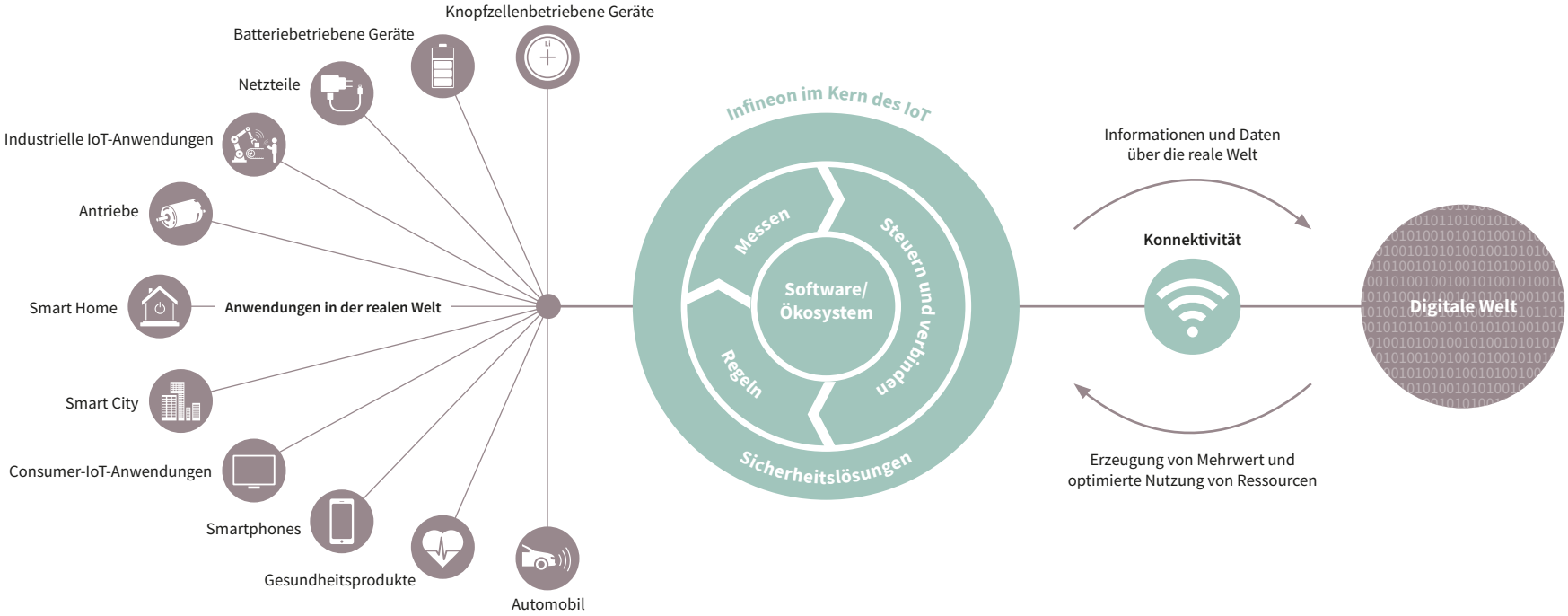


Dabei sind unsere Halbleiterlösungen Impulsgeber im IoT. Sensoren erfassen die in der Regel analogen Informationen ihrer Umgebung und wandeln sie in digitale Daten; Mikrocontroller verarbeiten diese Daten und erzeugen Steuersignale; Stellglieder (auch Aktuatoren genannt) setzen die Steuersignale in Aktionen – meist Bewegungen, aber auch Licht oder Wärme – um; Sicherheitslösungen schützen die Integrität von Geräten und Daten, während Konnektivitätschips die Verbindung zwischen der realen Welt (also dem Endgerät) und der digitalen Welt (also dem digitalen Zwilling in der Cloud) herstellen. G03

Mensch-Maschine-Interaktion

Bei der Mensch-Maschine-Interaktion geht es darum, wie Menschen und Systeme miteinander interagieren und kommunizieren. Es handelt sich dabei längst nicht mehr nur um klassische Maschinen in der Industrie, sondern um Computer, digitale Systeme oder Geräte für das IoT – also um die Verbindung der realen mit der digitalen Welt. Immer mehr Geräte sind vernetzt und führen Aufgaben automatisch aus. Die Bedienung all dieser Maschinen, Systeme und Geräte muss möglichst intuitiv erfolgen, so als würde man mit Menschen kommunizieren.

G03 Wir verbinden die reale mit der digitalen Welt



Wearables

Wearables bieten immer wieder neue innovative Funktionen, wie zum Beispiel zur Überwachung von Gesundheit und Fitness. Sie können praktisch und bequem am Körper getragen werden und lassen sich, je nach Anwendung, für verschiedenste Zwecke nutzen. Beim Design eines Wearables kommt es auf Größe, Tragekomfort und einfache Bedienbarkeit an. Messgenauigkeit, eine lange Lebensdauer, Stabilität und Sicherheitsfunktionen sind weitere Erfolgskriterien. Unsere Produkte und Systemlösungen erfüllen diese Anforderungen. Kleine und energiesparende Sensoren ermöglichen beispielsweise eine hochwertige Überwachung von Gesundheit, körperlichen Aktivitäten und sportlichen Betätigungen. Unsere Hochfrequenzlösungen unterstützen Konnektivität und Standortbestimmung. Unsere Lösungen für kabelloses Laden erleichtern den Nutzer*innen zudem das Aufladen der Geräte. Da Wearables Nutzerdaten zur Gesundheit sammeln, muss hohe Datensicherheit ein zentrales Element sein – zum Schutz der Privatsphäre.

Kollaborative Roboter

Das Gebiet der Robotik erfährt seit einigen Jahren erhöhte Aufmerksamkeit. Neben der Weiterentwicklung der herkömmlichen Industrieroboter werden in immer mehr Bereichen der Industrie kollaborative Roboter, sogenannte Cobots, eingesetzt. Cobots kommen in der Zusammenarbeit mit Menschen im Produktionsprozess zum Einsatz und sind dabei nicht mehr wie der typische industrielle Roboter durch Schutzeinrichtungen von ihren menschlichen Kollegen getrennt. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an ihre Zuverlässigkeit und Sicherheit. Denn sie müssen ihre Umwelt so erkennen, dass die Zusammenarbeit mit dem Menschen effektiv ist und dieser dabei nicht gefährdet wird. Cobots werden den Menschen bei schweren und gefährlichen Aufgaben entlasten und ihn unterstützen können. Langfristig werden durch Cobots auch ältere Menschen bei einem selbstbestimmten Leben unterstützt. So werden Cobots helfen, die Herausforderung einer alternden Bevölkerung zu lösen. Mit ihrer Weiterentwicklung geht der Trend hin zu intuitiver Roboterprogrammierung und selbstlernenden Robotern. Infineon bietet nicht nur entsprechende Sensoren, Mikrocontroller, Konnektivitätslösungen, Leistungshalbleiter und Sicherheitslösungen an, sondern stellt in diesem Markt zahlreichen Start-ups Know-how im Bereich Motorsteuerung, Sensorsysteme und Sicherheit zur Verfügung.



Smart Home

Die „Smartifizierung “ findet auch in den eigenen vier Wänden statt und ist ein Wegbereiter, unser tägliches Leben leichter und angenehmer zu gestalten. Das wachsende Spektrum an Technologien umfasst heute unter anderem Haushaltsgeräte und mobile Geräte, die miteinander verbunden sind. Um in diesem Sinne „smart“ zu sein, müssen diese Geräte und Systeme mit den richtigen Halbleiterlösungen ausgestattet werden. Durch diese können intelligente Geräte ihre Umgebung wahrnehmen und sich durch Vernetzung an verändernde Situationen anpassen. Sensoren, Steuerungen und Aktuatoren ermöglichen es, Echtzeitdaten ordnungsgemäß zu erfassen, zu interpretieren und zu verarbeiten und dann die entsprechende Aktion beziehungsweise Reaktion auszulösen. In Zeiten zunehmender Vernetzung stellen Cyberattacken ein Sicherheitsrisiko dar, das durch Sicherheitslösungen als integraler Bestandteil der Geräte reduziert werden kann.

Smart Building

Smart Buildings erhöhen den Komfort ihrer Bewohner und können zu einem Baustein der Energiewende werden. Derzeit sind laut dem Bundeswirtschaftsministerium Gebäude für etwa 35 Prozent des Energieverbrauchs in Deutschland verantwortlich. Bis 2050 will die Bundesregierung den Energiebedarf des Gebäudebestands jedoch um 80 Prozent reduzieren. Das könnte gelingen, indem Smart Buildings elektrischen Strom selbst erzeugen – etwa mit Fotovoltaik-Anlagen, die ein Bestandteil intelligenter Stromnetze (Smart Grids) werden und gleichzeitig wesentlich energieeffizienter als traditionelle Gebäude sind. So können sie mit Sensoren erkennen, wie viele Personen sich in einem Raum aufhalten, und darauf basierend automatisch Beleuchtung oder Heizung regulieren. Zudem sinkt der Wartungsaufwand: In Gebäudeanlagen, zum Beispiel in Fahrstühlen, sind Sensoren verbaut, die den Zustand von Bauteilen messen und überwachen. Droht ein Defekt durch Verschleiß, erhalten Techniker eine Nachricht. Sie warten den Fahrstuhl vorausschauend, also bevor es zum Ausfall kommt. Dadurch können teure Ausfallzeiten vermieden werden. Nicht zuletzt erhöhen Smart Buildings die Sicherheit. Brennt es im Gebäude, erkennen Sensoren, wie sich der Rauch ausbreitet. Daraus lässt sich der Fluchtplan ableiten.



Industrielles Internet der Dinge (IIoT)

Das IIoT beschreibt die digitale Transformation der industriellen Produktion. Maschinen werden durch Sensoren, Mikrocontroller und Aktuatoren smarter. Sie können sich und ihre Umgebung überwachen und ihre Aktionen optimieren. In der Fertigung werden Maschinen miteinander zu einem intelligenten Netzwerk verbunden. Das Netzwerk ermöglicht übergreifende Optimierung im Prozess, Materialfluss und Auslastung. So werden Lieferkette und Fertigung effizienter. Durch die Einbindung von Kunden und Lieferanten können nachfragebedingte Auslastungsänderungen oder ein Ausfall in der Lieferkette schneller kompensiert werden. Durch eine vorausschauende Wartung können teure Ausfallzeiten der Maschinen vermieden werden. Infineon ist sowohl Nutzer als auch Anbieter von IIoT-Lösungen. Wir liefern Mikrocontroller, Sensoren und Sicherheitslösungen für intelligente Fabriken. Gleichzeitig wenden wir in großem Umfang Industrie-4.0-Ansätze an unseren eigenen Fertigungsstandorten an.

5G-Mobilfunk-Infrastruktur

Durch das Aufkommen des neuen Mobilfunkstandards 5G nehmen die Anwendungsmöglichkeiten im Vergleich zu den vorangehenden Standards stark zu. Vor allem die höheren Datenraten und die sehr viel kürzeren Reaktions- beziehungsweise Antwortzeiten ermöglichen neue Anwendungen und Geräte. Die Netzbetreiber bauen ihre Infrastruktur hierfür weiter aus, um für das steigende Datenaufkommen gewappnet zu sein und ihren Kunden eine gute Netzabdeckung bieten zu können. Um das verfügbare Frequenzspektrum besser ausnutzen und vor allem die höheren Frequenzbereiche nutzen zu können, muss die Netzwerkarchitektur auf kleinere und mehr Funkzellen umgestellt werden. Unsere Hochfrequenzkomponenten werden sowohl für die Kommunikation zwischen Mobilgerät beziehungsweise Edge-Computing-Endgerät (siehe nächster Absatz) und Basisstation als auch für die drahtlose Breitbandanbindung (Wireless Backhaul) von lokalen Netzwerken an das Hauptnetz eingesetzt.

Edge-Computing

Das IoT und das damit verbundene explosionsartige Wachstum von Geräten mit einer Internetverbindung sowie andere neue Anwendungen, die Echtzeit-Rechenleistung erfordern, werden das Wachstum von Edge-Computing-Systemen treiben. Beim Edge-Computing werden Daten dort verarbeitet, wo sie entstehen, also am Rand eines Netzwerks. Sie müssen nicht erst an einen zentralen Computerserver, die Cloud, geschickt werden. Das erfordert eine ausreichende Leistungsfähigkeit der Edge-Geräte. Hohe Leistungsfähigkeit bei begrenzten Systemressourcen und Energiebudget erfordert optimierte Konzepte. Hier kommen unsere Produkte und Lösungen ins Spiel, zum Beispiel Mikrocontroller, Leistungshalbleiter, Sensoren sowie Konnektivitäts- und Sicherheits-ICs. Unsere Hardware, Algorithmen und Systemlösungen sind für diese Aufgaben optimiert.