



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

eBook

Innenraum-Radar

Lösungen für die Kinderschutz-Verfügung

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

Kinderschutz

Der Innenraum eines Autos kann sich binnen weniger Minuten so stark aufheizen, dass ein Hitzschlag oder sogar der Tod droht – selbst dann, wenn die Fenster geöffnet sind. Leider ist in den letzten 30 Jahren der Trend zu beobachten, dass immer mehr Kinder, die in Fahrzeugen zurückgelassen wurden, zu Schaden kamen.

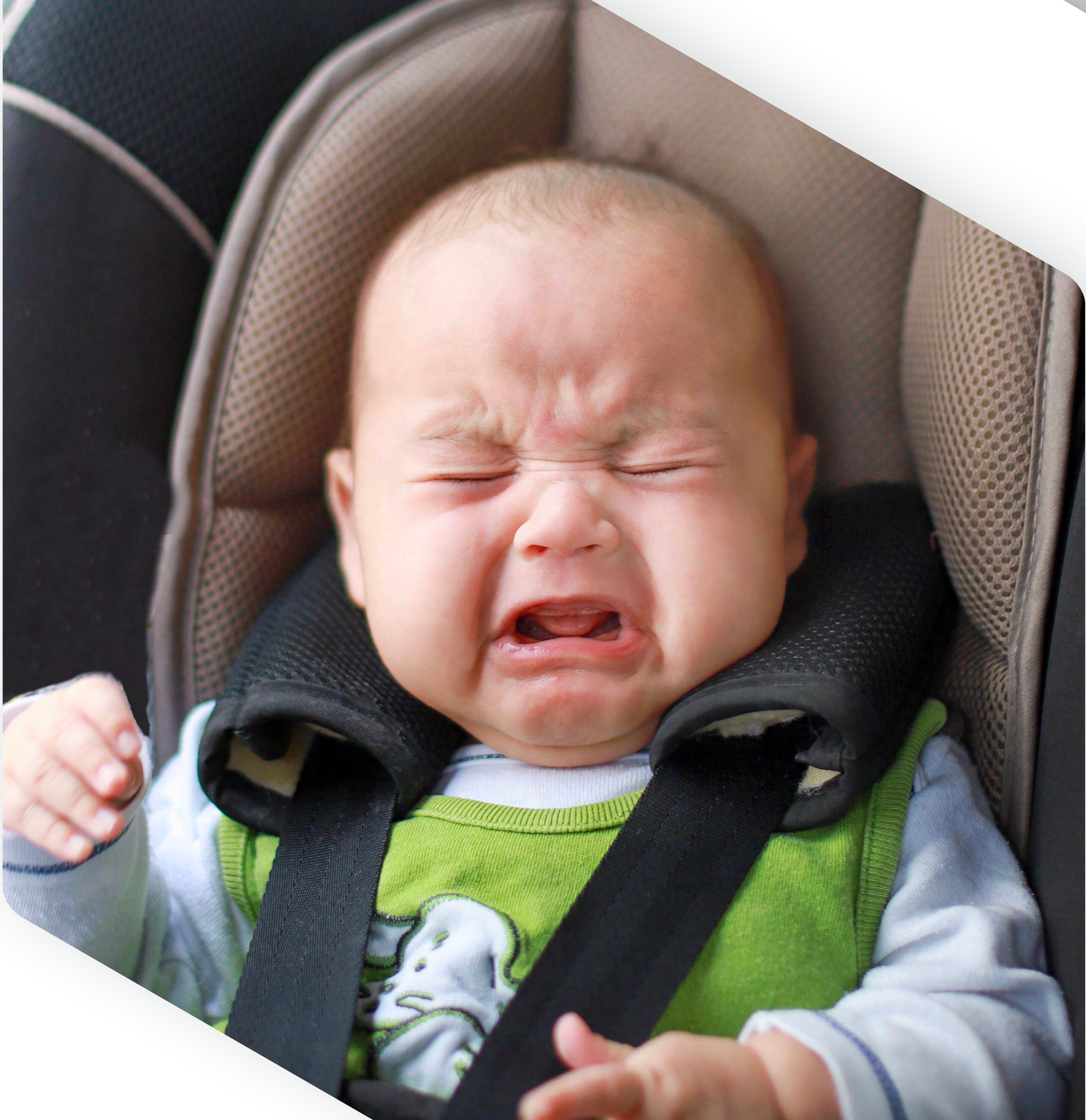
Ein unbeaufsichtigtes Kind ist nicht in der Lage, das Fahrzeug aus eigener Kraft zu verlassen, aber die gesundheitlichen Schäden und Todesfälle könnten eigentlich vermieden werden.

Ganz ohne Zweifel ist es mithilfe technologischer Verbesserungen gelungen, die Sicherheit auf unseren Straßen zu steigern. Fahrerassistenzsysteme (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) wie etwa Abstandsregeltempomaten, Notbremsassistenten und Kollisionswarner haben bereits zahlreiche Menschenleben gerettet. Bei allen diesen Systemen handelt es sich um nach außen gerichtete Radarlösungen zum Schutz der Fahrzeuginsassen.

Im vorliegenden eBook widmen wir uns dagegen einer neuen Technik, die den Fahrzeuginnenraum per Radar überwacht, um zu verhindern, dass Kinder zu Schaden kommen. In erster Linie geht es dabei um so genannte CPD-Systeme (Child Presence Detection), die die Anwesenheit von Kindern im Fahrzeug erkennen. Derartige Lösungen sind in das Blickfeld des europäischen New Car Assessment Programme (NCAP) gerückt, was wiederum für die Automobilhersteller Anreize dafür schuf, ihre Fahrzeuge mit dieser Technik auszustatten.

Auch in den USA ist die Einführung ähnlicher Gesetze im Gange (H. R. 3164, Hot Cars Act aus dem Jahr 2021). Auch wenn derzeit noch keine Einzelheiten hierüber bekannt sind, gehen wir davon aus, dass die US-Gesetze dem europäischen NCAP-Standard ähneln werden.

<https://www.euroncap.com/en>



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz
60 GHz Radar
Anbringung im Innenraum
LPD vs. OLC
Sicherheitsvorschriften
Die Technologien von Murata
Übersicht über das Produkt-Portfolio

Im Fokus dieser neuen Gesetze steht die Forderung, dass Fahrzeuge in der Lage sein müssen, Kinder bis zum Alter von sechs Jahren, die in ihnen zurückgelassen wurden, zu erkennen.

Potenziell gefährdet sind beispielsweise:

- Versehentlich im Auto zurückgelassene Kinder
- Absichtlich im Auto zurückgelassene Kinder
- Kinder im Alter von drei bis sechs Jahren, die ohne Wissen der Fahrzeugbesitzer in ein unverschlossenes Auto eingestiegen sind und sich nicht mehr selbst daraus befreien können

Das Schutzsystem muss alle Orte abdecken, an denen sich Kindern möglicherweise befinden können – also sämtliche Sitzpositionen und Sitzreihen, aber auch optionale und entnehmbare Sitze.

Hierzu einige Beispiele:

- Kinder in Sitzen mit Blickrichtung nach hinten
- Zugedeckte Kinder
- Bewegungslos schlafende Kinder
- Kinder im Fußraum (Kofferräume und die Ladeflächen von Pickups sind derzeit noch von der Gesetzgebung ausgeschlossen)

Das System muss einerseits so empfindlich sein, dass ein schlafender Säugling unter einer Decke sicher erkannt wird. Andererseits darf es zu keinen Fehlalarmen kommen – sei es durch unbelebte Objekte wie etwa Bälle und dgl. oder Aktivitäten im Umfeld des Fahrzeugs (z. B. Fußgänger oder Fahrzeuge).



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

60GHz Radar

Die neue 60 GHz Radartechnik erfüllt sämtliche soeben aufgestellten Forderungen. Darüber hinaus muss sie jedoch die nötige Robustheit mitbringen, um in einem Kraftfahrzeug eingesetzt zu werden.

Wurde ein Kind detektiert, kann das System in drei Stufen reagieren:

1.) Erste Warnung – Nach dem Verschließen des Fahrzeugs werden Autofahrer innerhalb von maximal 10 Sekunden nach dem Verriegeln der Türen gewarnt. Diese Warnung hat akustisch und optisch zu erfolgen (durch die Fahrzeughupe und blinkende Lichter). In diesem Zusammenhang sind zwei Dinge klarzustellen:

- Wenn das System eindeutig erkennt, dass es sich um einen Erwachsenen und nicht um ein Kind handelt, ist kein Alarm erforderlich.
- Hat sich ein Kleinkind Zugang zum Fahrzeug verschafft und die Türen zwar geschlossen, aber nicht verriegelt, ist eine Wartezeit von 10 Minuten hinnehmbar. Werden die Türen jedoch geschlossen und verriegelt, gilt wieder die Wartezeit von 10 Sekunden.

2. Nachdrücklichere Warnung – Bleibt die erste Warnung unbeachtet, erfolgt im Minutenabstand eine eindringlichere Warnung für eine Dauer von maximal 20 Minuten.

3. Intervention – Werden die vorausgegangenen Warnungen ignoriert, greift ein System ein, das die Überhitzungsrisiken für das Kind aktiv abmildert. In Frage kommen beispielsweise folgende Lösungen:

- Das Fahrzeug benachrichtigt eine externe Stelle, dass sich ein Kind in einer gefährlichen Situation befindet.
- Die Türen werden entriegelt, um den Zugang zu dem Kind zu ermöglichen.
- Die Temperatur im Innenraum wird mithilfe der fahrzeugeigenen Klimaanlage abgesenkt.

Es gibt außerdem noch weitere Anwendungen, die von der 60 GHz Radartechnik profitieren können:

- Insassenerkennung in Schulbussen
- Baumaschinen
- Autonome Lieferfahrzeuge
- Rasenmäh-Roboter
- Industrieroboter
- Fahrerlose Gabelstapler
- Verkehrsüberwachung (Autos und Fußgänger)
- Roboter im Gesundheitswesen und Einzelhandel
- Bodenreiniger
- Belegungsmelder und Steuerungen für Aufzüge
- Notbeleuchtungen
- Umgebungssteuerungen
- Parkeinrichtungen
- EV-Ladestationen



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

Die CPD-Technik (Child Presence Detection; dt.: Kinder-Präsenzerkennung) ist der erste Schritt zum Schutz von Kindern, die in einem heißen Auto zurückgelassen werden. Neue technologische Fortschritte ermöglichen eine ebenso einfache wie robuste Lösung.

Die neuen Standards erlauben das Detektieren von Menschen auf direktem oder indirektem Weg. Diese Unterscheidung ist wichtig, da indirekte Detektierungsmethoden ab 2025 nicht mehr als Lösung gelten.

Indirekte Detektierung: Hierbei wird mit Logikalgorithmen anhand der Aktivitäten des Fahrzeugs (z. B. Öffnen oder Schließen von Türen) oder mithilfe von Drucksensoren ermittelt, ob sich Lebewesen im Fahrzeug befinden.

Direkte Detektierung: Hierbei werden Atemtätigkeit, Herzschlag, Bewegung oder andere Lebenszeichen von Personen per Innenraum-Radar oder mithilfe von Kameras erkannt.

Tatsächlich kommt auch die Kameraüberwachung des Innenraums als Lösung in Frage, jedoch sind hier einige Nachteile zu beachten:

- Der Schutz der Privatsphäre ist möglicherweise schwierig
- Eingeschränktes Sichtfeld (sofern nicht mehrere Kameras zum Einsatz kommen)
- Begrenzte Effektivität unter bestimmten Beleuchtungsbedingungen
- Mögliche Fehlalarme durch
 - Vorbeigehende Fußgänger
 - Vorbeifahrende Autos



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

Anbringung im Innenraum

Eine robustere Lösung lässt sich mit dem automotivetauglichen 60 GHz Radarmodul von Murata realisieren.

Murata hat auf der Basis des Chips AWR6843 von Texas Instruments ein äußerst kompaktes Innenraum-Radarmodul entwickelt, mit dem sich Lebewesen in Fahrzeugen detektieren lassen.

Säuglinge etwa können sich in einer unüblichen Position befinden, schlafen oder in eine Decke eingewickelt sein, und dennoch muss ihre Atmung detektiert werden.

Anbringungsorte für das Modul

Geeignete Montageorte sind die Dachkonsole nahe dem Innenspiegel, der Dachhimmel, die B- und C-Säule sowie die Sitze. Für Tier-1-Zulieferer und Automobilhersteller resultiert hieraus große Flexibilität beim Planen ihrer jeweiligen Anwendungen.

Murata Innenraumradar

Typenbezeichnung: LBVA0ZZ1VM in der Entwicklung

Abmessungen: 27,0 x 25,0 x 2,6 mm

Frequenzbereich: 60 – 64 GHz FMCW

(Frequency Modulation, Continuous Wave)

Großer Temperaturbereich: -40 bis +85 °C

Geringe Stromaufnahme: 350 mA (max. 1 A)

Antenne: eingebaute Patch-Antenne

Schnittstelle: UART/CAN



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

Das Murata-Radarmodul arbeitet mit hohen Frequenzen im Gigahertzbereich (Millimeterwellen). Die Wellenlänge von Signalen im 60 GHz Bereich ist mit ca. 5 mm tatsächlich sehr gering, was mehrere Vorteile bietet:

1. Das Modul kann kompakter konstruiert werden, da Murata kleinere elektronische Bauteile und Antennen verwenden kann. Dies macht zwar das Design komplexer, aber genau hier liegen unter anderem die Stärken von Murata.
2. Es treten weniger gegenseitige Beeinflussungen mit anderen Systemen im Fahrzeug auf, da das Signal keine große Reichweite hat.
3. Das Detektierungssystem gewinnt an Genauigkeit.

Das Radarmodul sendet ein frequenzmoduliertes Dauerstrichsignal aus, empfängt die Reflexionen dieses Signals und kann daran erkennen, ob sich im Fahrzeug etwas bewegt. Auf diese Weise detektiert das Radar die Präsenz eines Kleinkinds, denn es registriert die geringfügigen Bewegungen infolge der Atemtätigkeit des Babys, spricht aber beispielsweise nicht auf einen unter einer Decke liegenden Ball an.

Eine CPU im TI-Chip stellt Berechnungen mit den Daten der drei Sender und vier Empfänger an und liefert auf dieser Basis die Information, ob sich ein Lebewesen im Fahrzeug befindet, wo sich die betreffende Person befindet und ob es sich um einen Erwachsenen oder ein Kind handelt.

Zu den attraktivsten Eigenschaften der Millimeterwellen-Technik gehört ihre Robustheit, denn das Radarmodul funktioniert auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen wie etwa bei Regen, Schnee und schlechten Lichtverhältnissen sowie unter dem Einfluss von Staub.

60 GHz Millimeterwellen-Radar schützt die Privatsphäre der Insassen und funktioniert auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

LPD vs. OLC

Neben der Detektierung von Kindern (Child Presence Detection, CPD) bietet dieses Modul die folgenden weiteren Funktionen:

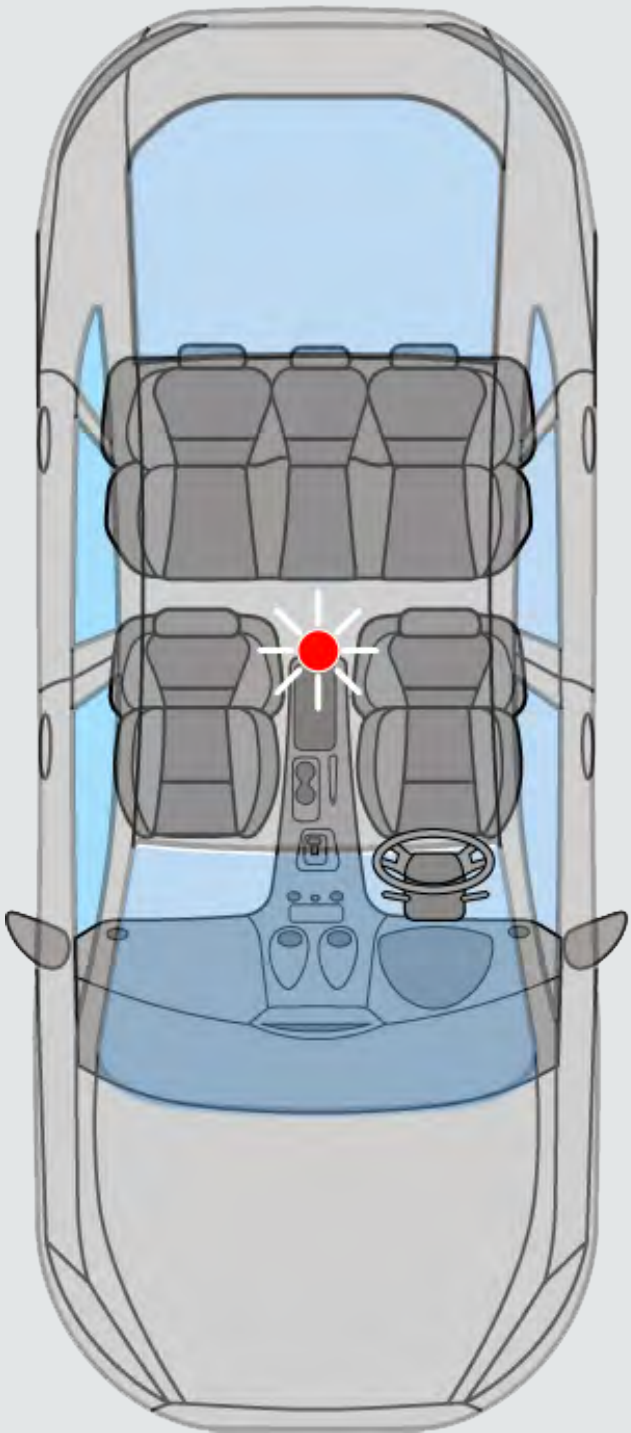
- 1. Insassenortung, um die belegten Sitze anzuzeigen.
- 2. Insassenklassifizierung, um zwischen Kindern und Erwachsenen zu unterscheiden.
- 3. Einbruchserkennung durch Detektierung jeglicher Personen, die durch ein Fenster oder eine Tür in das Fahrzeug greifen.

Die Ortungs- und Klassifizierungsfunktionen sind nützlich für die Anschnallerinnerung und Airbagsteuerung.

Detektierungs-Kriterium	Kamera	Innenraum-Radar
Schutz der Privatsphäre	schlecht	gut
Atmungserkennung	ausreichend	gut
Bewegungserkennung	gut	gut
Unnormale Position	schlecht (mehrere Kameras erforderlich)	gut
Zugedeckt	Poor	gut
Insassenortung	gut	gut
Insassenklassifizierung	gut	gut
Einbruchserkennung	gut	gut
Gestenerkennung	gut	gut
2 Sitzreihen (Fünfsitzer)	schlecht	gut
3 Sitzreihen (Siebensitzer)	schlecht	gut
Flexible Sensorpositionierung	schlecht	ausreichend

Die Module von Murata basieren auf dem Chip des Typs AWR6843 von TI.

LPD: Life Presence Detection (Erkennung von Lebewesen). Dies ist die wichtigste Funktion zum Detektieren von Kindern.



OLC: Occupant Location & Classification (Ortung und Klassifizierung von Insassen). Diese Funktion meldet, welche Sitze belegt sind und ob es sich bei den Insassen um Erwachsene oder Kinder handelt. Dies ist wichtig für neue Gesetze, die eine intelligente Anschnallerinnerung und Airbagsteuerung vorschreiben.

Inhaltsverzeichnis

- Kinderschutz
- 60 GHz Radar
- Anbringung im Innenraum
- LPD vs. OLC
- Sicherheitsvorschriften
- Die Technologien von Murata
- Übersicht über das Produkt-Portfolio

Sicherheitsvorschriften

Von Murata wird Unterstützung bei der Modulzertifizierung geboten. Nordamerika arbeitet an Gesetzen für Fahrzeuge und bezieht sich dabei auf die Norm FCC Part 15 Subpart (15.255), die dasselbe Frequenzband zugrunde legt.

In China gibt es zurzeit noch keine entsprechenden Vorschriften, jedoch könnte die 60 GHz Technik auch hier für die baldige Verwendung zugelassen werden.

<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-373482A1.pdf>



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

Technologien von Murata

[Wechselrichter](#)

[Batteriemanagement-Systeme \(BMS\)](#)

[Bordladegeräte \(On Board Charger, OBC\)](#)

[Gleichspannungswandler](#)

[Elektronische Motorsteuergeräte](#)

[TCUs \(Telematics Control Units\)](#)

[IVI \(In Vehicle Infotainment\)](#)

[Fahrassistenzsysteme \(Advanced Driver Assist Systems, ADAS\)](#)

[Intelligente Einparkhilfen \(Intelligent Parking Assist, IPA\)](#)

[Lidar](#)

[Radar](#)

[Frontkamera](#)

[V2X-Lösungen](#)

[LF-Antennen](#)

Hochzuverlässige Produkte

[AEC-Q200-konforme Keramik-Vielschichtkondensatoren](#)

[Keramik-Vielschichtkondensatoren für Automotive-Anwendungen](#)

[Keramik-Vielschichtkondensatoren mit hohem Gütefaktor für Automotive-Anwendungen](#)

[Keramik-Vielschichtkondensatoren in Soft-Termination-Technik für Automotive-Anwendungen](#)

Chip-Ferritperlen: [BLM](#), [NFZ](#)

Chip-Induktivitäten (Chipspulen) [LQM/LQH/DFE](#) [LOW](#)

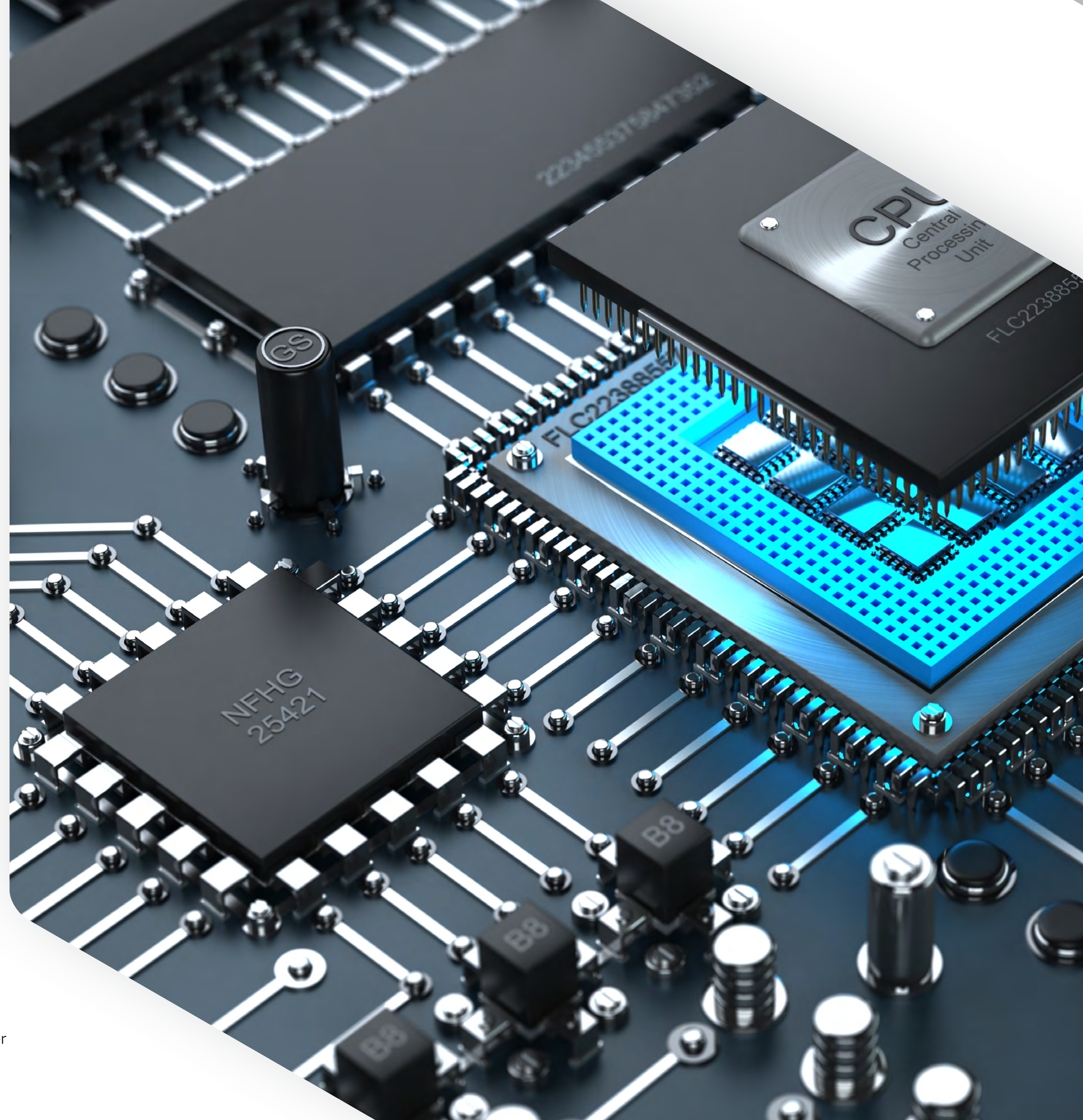
[Beschleunigungs-Sensoren](#) [Neigungssensoren](#) [Gyro-Sensoren](#)

[SCHA63T 6-DOF](#)

IMU mit Genauigkeit im Zentimeterbereich für raue Umgebungsbedingungen

[Lösungen für EV-Ladegeräte](#)

- AC/DC-Wandler
- Nichtisolierte Gleichspannungswandler
- Isolierte Gleichspannungswandler für RS485
- Isolierte Gleichspannungswandler für Gatetreiber
- Drahtlose Konnektivität
- Mikrobatterien
- Isolated DC for RS485
- Stromsensoren
- Hochleistungs-/Hochfrequenz-Übertrager für Gleichspannungswandler
- UWB-Module



Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz

60 GHz Radar

Anbringung im Innenraum

LPD vs. OLC

Sicherheitsvorschriften

Die Technologien von Murata

Übersicht über das Produkt-Portfolio

Übersicht über das Produktportfolio

Dank der einzigartigen Fähigkeit von Murata, die Elektronikindustrie auf sämtlichen Ebenen zu unterstützen, können wir Ihnen Hilfestellung bei allen Ihren Designs bieten – ob im Fahrzeug oder außerhalb. Unser Produktangebot umfasst Keramik-Vielschichtkondensatoren (Multi-Layered Chip Capacitors, MLCCs) für Industrie- und Automotive-Anwendungen, Induktivitäten, Thermistoren, Wi-Fi/BT®-Module, MEMS-Bauelemente, IMUs, 5G-Mobilfunkmodule sowie Leistungswandler (AC/DC und DC/DC).

Power Supplies	
AC-DC Open Frame and Enclosed	
Board Mount AC-ADC	
Isolated DC-DC	Non-Isolated DC-DC
POE	Digital Meters

Batteries
Coin Cell
Medical Coin Cell
Cylindrical Type Lithium **
Laminated Type Lithium **

Point of Loads
600mA Boost Converters, MYRBPxx0080 Series
150mA - MYRLP-F
Buck, 2.0A
Buck, 2.5A to 6A
Buck, 4A, 6A, 8A, 12A, 20A, 30A, 40A
24A with PMBus

Capacitors
MLCC
Polymer Aluminum Electrolytic Capacitor
Silicon Capacitor

Inductors
RF Inductors
Inductors for Power Lines
General Circuit Inductors
Inductors for NFC
Variables Inductors
Power Inductors

Microblower Air Pump

RFID

Sound Component

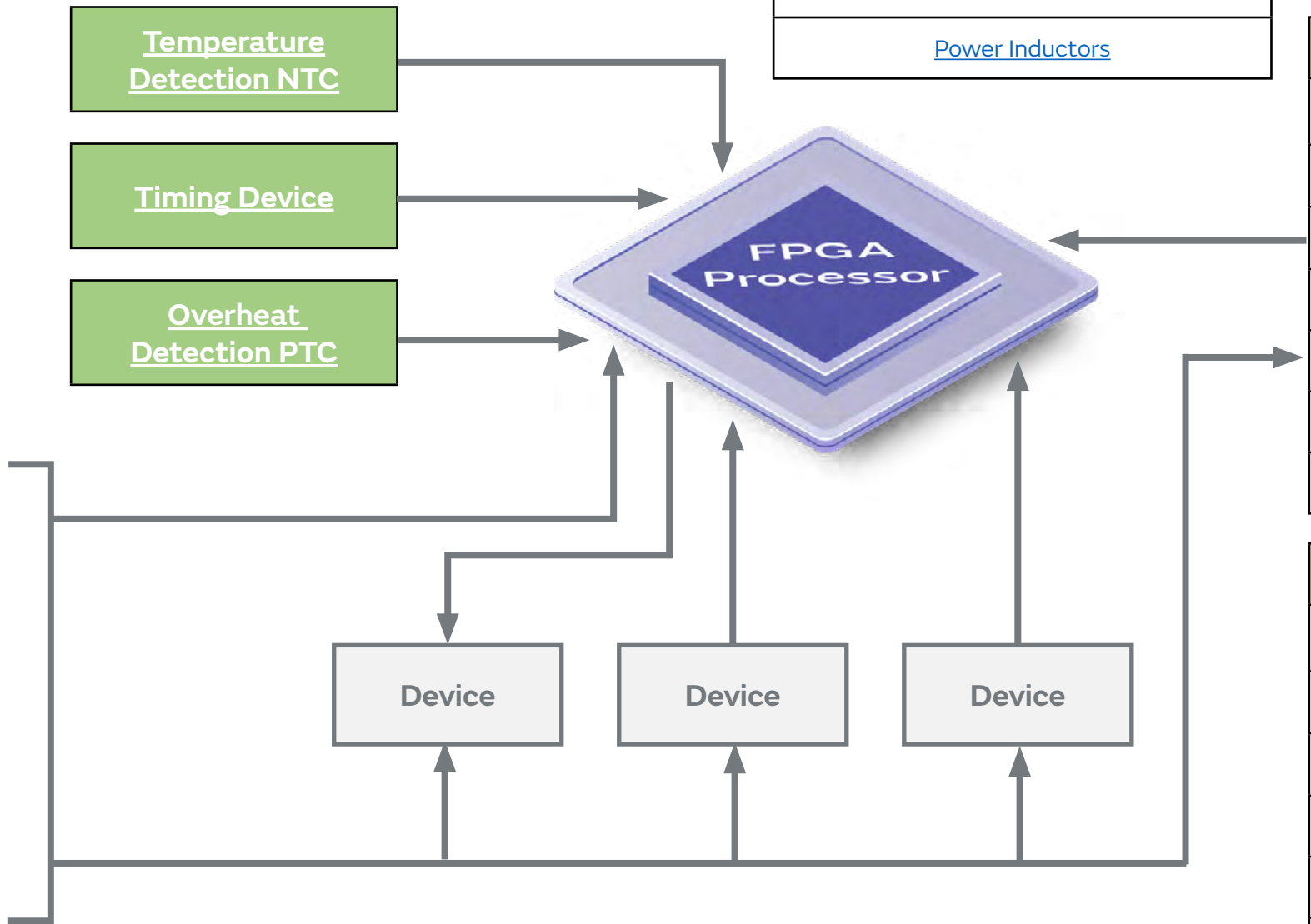
RF Components

Connectivity Modules
BLE
Wi-Fi + BLE Modules
Wi-Fi Modules
Cellular IoT
V2X
LoRa
UWB

Sensors
PIR
Accelerometers
Gyroscope
Magnetic-AMR
Thermistors
CO2
Pressure

Common Mode Chokes for Signal Lines
USB, MIPI D-PHY, MIPI-C PHY, HDMI, Display Port

Common Mode Chokes for Power Lines



KEY:
 = Automotive
 = Industrial

Inhaltsverzeichnis

Kinderschutz
60 GHz Radar
Anbringung im Innenraum
LPD vs. OLC
Sicherheitsvorschriften
Die Technologien von Murata
Übersicht über das Produkt-Portfolio