

# Montage- und Prüflinie Radarsensoren

## Anwendung

Teilautomatische Montage- und Prüfanlage für Radarsensorik im Automotive-Bereich. Die Sensoren werden im vorderen Bereich von PKWs verbaut und ermitteln kontinuierlich den Abstand zum Vorgängerobjekt. Mit einer entsprechenden Steuerung kann diese Technik auch zum automatischen Einhalten eines Sicherheitsabstandes eingesetzt werden.

Die Funktion der Radarsensoren ist unter kontrollierten Bedingungen in einer entsprechend abgeschirmten Umgebung zu testen. Geeignete Absorber gewährleisten, dass Störungen durch sich überlagernde Schwingungen im Innenraum vermieden werden.



## Kundenprodukt

Für den Bereich „**Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)**“ eines großen Automobilzulieferers sollen zukünftig Radarsensoren gefertigt werden.

Die Sensor Familie „**Adaptive Radar Sensor**“ besteht aus den Produktvarianten „Entry & Base“ sowie „Premium / Premium Plus“. Die Baugruppen sind im Aufbau im Wesentlichen gleich, sie können sich aber in ihrer Größe und Funktionalität unterscheiden.

Min. Baugruppengröße (Länge x Breite x Höhe) 90 x 63 x 20 mm

Max. Baugruppengröße (Länge x Breite x Höhe) 120 x 85 x 28 mm

(ca. Angaben ohne Kundenspezifische Aufnahmen)

Zu jedem Sensor gibt es Varianten, zum Beispiel für linken oder rechten, hinteren oder vorderen Einbau, sowie für verschiedene Fahrzeuge.

# Montage- und Prüflinie Radarsensoren

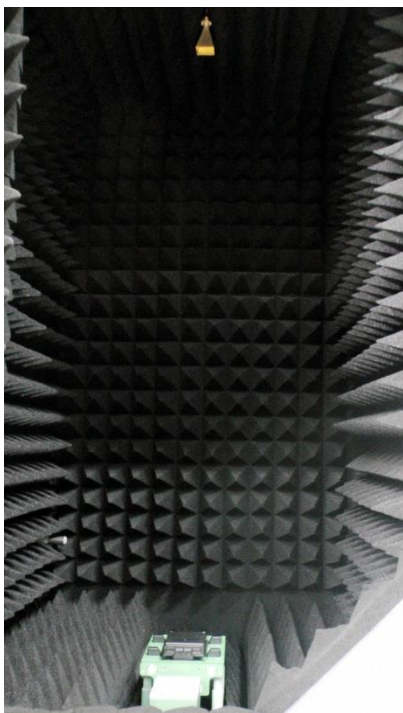
## Aufgabenstellung

### Abgeschirmter Leiterplattentest in definierter Prüfungsumgebung

- Incircuit-Test sowohl der elektronische Grundleiterplatte als auch der eigentlichen Radarleiterplatte
- Flashen / Funktionstest der elektronischen Grundleiterplatte

### Finalbackend

- Vormontage Stack (vormontierte Radarleiterplattenbaugruppe)
- Stacktest (Safe Launch - Anlaufstest)
- Einpressen Stack in Gehäuse (inkl. Pincheck)
- Schrauben Deckel & Gehäuse
- Dichtigkeitsprüfung der Baugruppe
- Radarfunktions- (FKT) + Noisetest der Baugruppe
- Radarfunktions- (FKT) + Noisetest der Baugruppe unter Temperatureinfluss (Safe Launch)
- EOL Programmieren der Baugruppe
- XOT prüfen der Baugruppe
- Siegelack aufbringen auf einer Schraube der Baugruppe (Manipulationsschutz)
- Kundenbeschriftung (Laser) der Baugruppe
- Verpacken der Baugruppe



# Montage- und Prüflinie Radarsensoren

## Hauptvorteile

### Lean- Production

Die Operatoren arbeiten nach dem Chaku–Chaku-Prinzip. Das heißt, nachdem der Operator die Montagestation mit Material beschickt hat, entnimmt er gleichzeitig die fertig montierte Baugruppe und geht damit zur nächsten Station. Somit sind die Aufnahmenester vorzugsweise doppelt auszulegen.

Um die Anforderungen an Lean-Manufacturing zu erfüllen, sind während der Konzeptionsphase folgende Aspekte zu betrachten und wenn möglich umzusetzen:

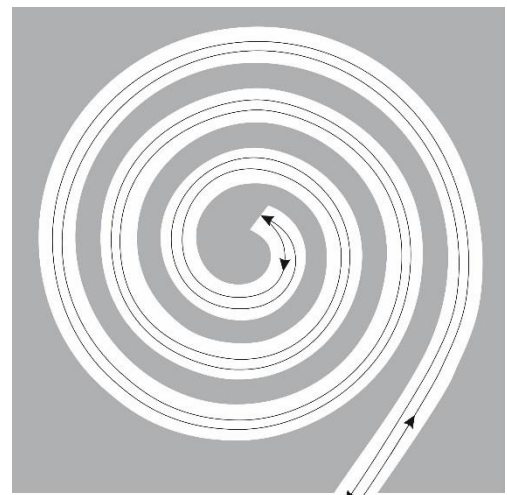
- Jidoka - Intelligente Automation durch selbstregelnde Prozesse. Abweichungen werden schon im Vorfeld oder während der Prozessausführung erkannt und einem Ausfall entgegengewirkt.
- Poka Yoke - Alle Teile können nur lagerichtig eingelegt werden.
- SMED: Single Minute Exchange of Die – Reduzierte Rüstzeiten.
- 5S z.B. durch geeignete, gekennzeichnete Ablageflächen für Wechselteile.
- Andon - Visuelle Kontroll-Einrichtung, z.B. durch farbliche Kennzeichnung von Wechselteilen.
- Arbeitsplatzgestaltung gemäß den Grundsätzen der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (DIN EN ISO 6385)

## Hochfrequenztest

- Spezielle Radarkammern mit Absorbermaterial
- Radar-Distanzprüfungen erfolgen mit speziell entwickeltem Testequipment:
- Programmierbarer Fernzielsimulator  
Dieser kann frei programmiert verschiedene Distanzen, Winkelgrade, Intensitäten der Radarstrahlung prüfen. Dies insbesondere wird für verschiedene Radarsensoren Varianten in verschiedenen Leistungsklassen benötigt
- Eine gefräste Delayline ermöglicht eine definierte Zeitverzögerung der Signale.  
So wird eine in der Maschine aus Platzgründen nicht realisierbare Entfernung zu Testzwecken simuliert. Das Signal wird in wenigen Nanosekunden zurückgegeben und so können verschiedene Distanzen simuliert werden (z.B. 4,7m und 42m).

Die Berechnungsformel basiert auf:

$$\text{Distanz} = (\text{Lichtgeschwindigkeit } 299.792 \text{ km/s}) \times (\text{Zeitfaktor (ns)})$$

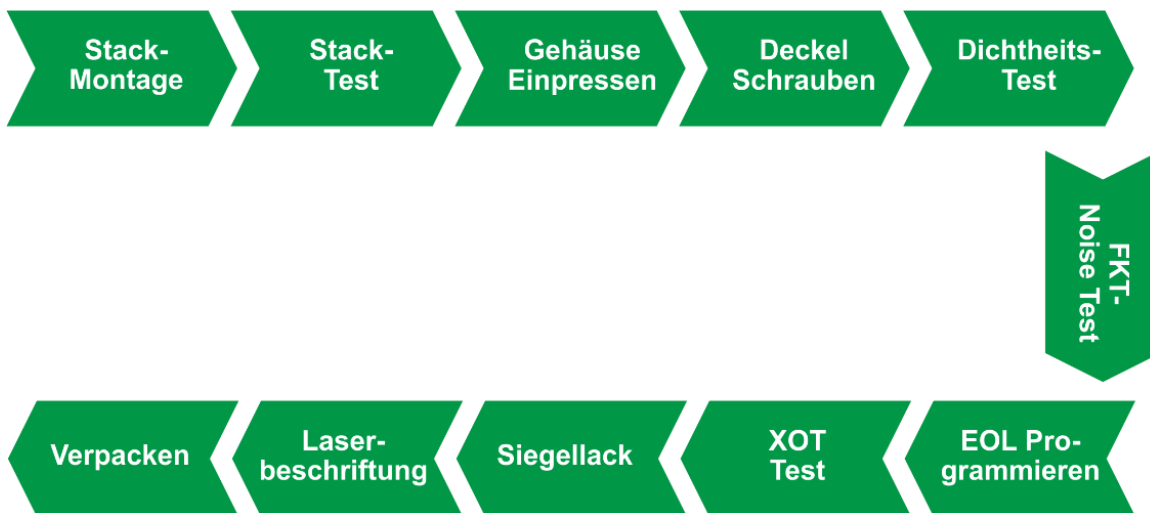


Schematische Darstellung: Delay-Line

# Montage- und Prüflinie Radarsensoren

## Konzeption und Realisierung

- Montage- und Prüfanlage
- 11 Stationen
- Datenübertragung ans Traceability-System:
  - OEE FPY Firma Brosis
  - MES Datenübergabe von unserer Beckhoff-Steuerung



## Steuerung und Messtechnik

- Die Messtechnik ist eine komplette Kundenbeistellung
- Die spezielle Anlagensoftware ist nach Spezifikation und Kundenabsprache erstellt worden

## Traceability-System

- MES (Continental)
- OEE FPY (Brosis)