

Nacklackieren im Sensorbereich

PRAXISTAUGLICHE MESSTECHNIKEN IM WERKSTATTBEREICH

Hannes Stölzebach

Über perisens...

- ▲ Ihr zuverlässiger Partner für die Radarintegration im Automobil seit 2009
- ▲ Sitz in Feldkirchen bei München, Deutschland
- ▲ Gegründet als Spin-Off der Technischen Universität München (TUM) mit laufender Kooperation



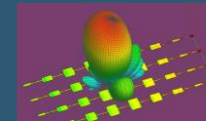
Produkte

- Radarzielsimulatoren(RTS)
- Radom-Messsystemen(RMS)
- >200 Kundeninstallationen weltweit



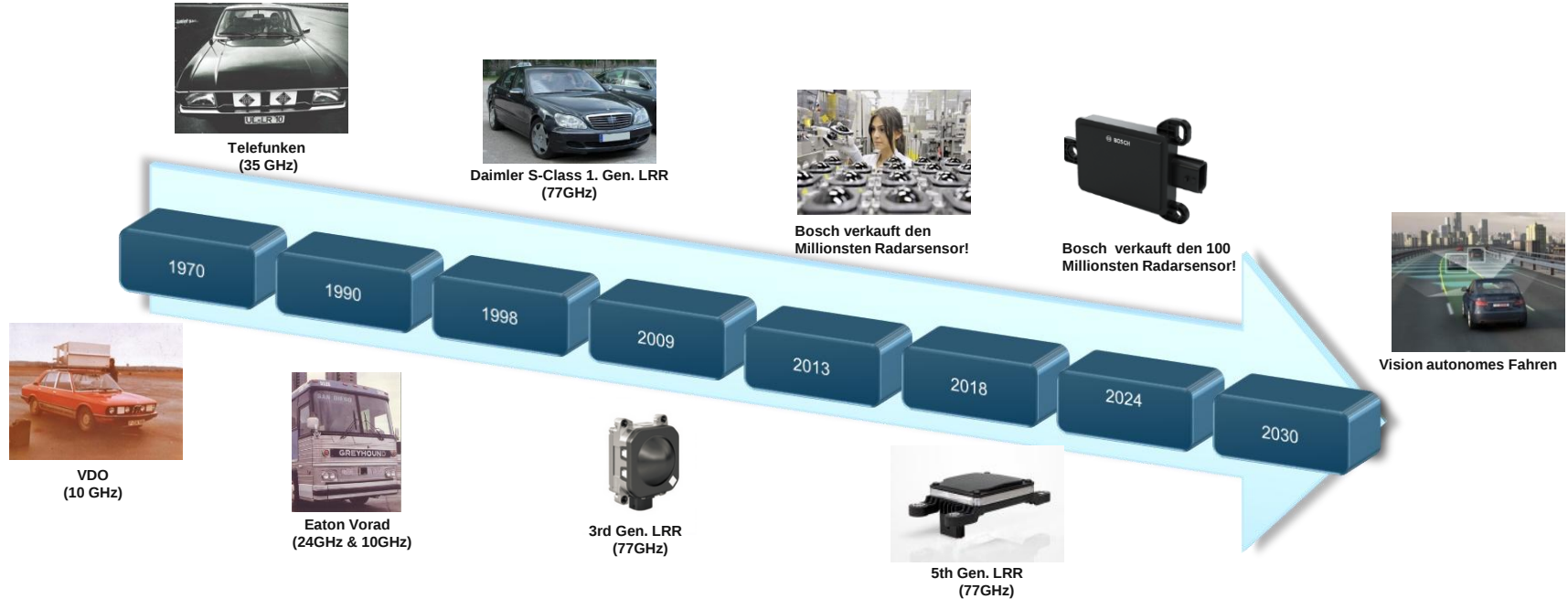
Beratung

- Technische Beratung / Studien
- RF-Messungen und -Simulationen (bis zu 90GHz)
- Radar-Signalverarbeitung
- Entwicklung von RF-Prototypen
- Radar-Workshops
- Lösungen für Radarsensoren in der Automobilindustrie



Public

KURZE RADARGESCHICHTE

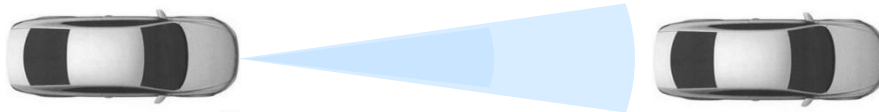


Reference:  

Public

RADAR (RADIO DETECTION AND RANGING) PRINZIP

- ▲ **Aussenden** einer elektromagnetischen (EM) Welle
- ▲ **Reflektion** der EM Welle an einem Objekt
(Abhängig von Geometrie, Orientierung und Material)
- ▲ **Empfang** der reflektierenden EM Welle als Echo und Messung der Objekt Informationen
(Relativgeschwindigkeit, Abstand, Zielwinkel und „Objektgröße“)



Reichweitenverlust durch Dämpfung der Abdeckung

STAND DER TECHNIK – BMW HANDS OFF / EYES OFF



Quelle: Yole Intelligence

Public

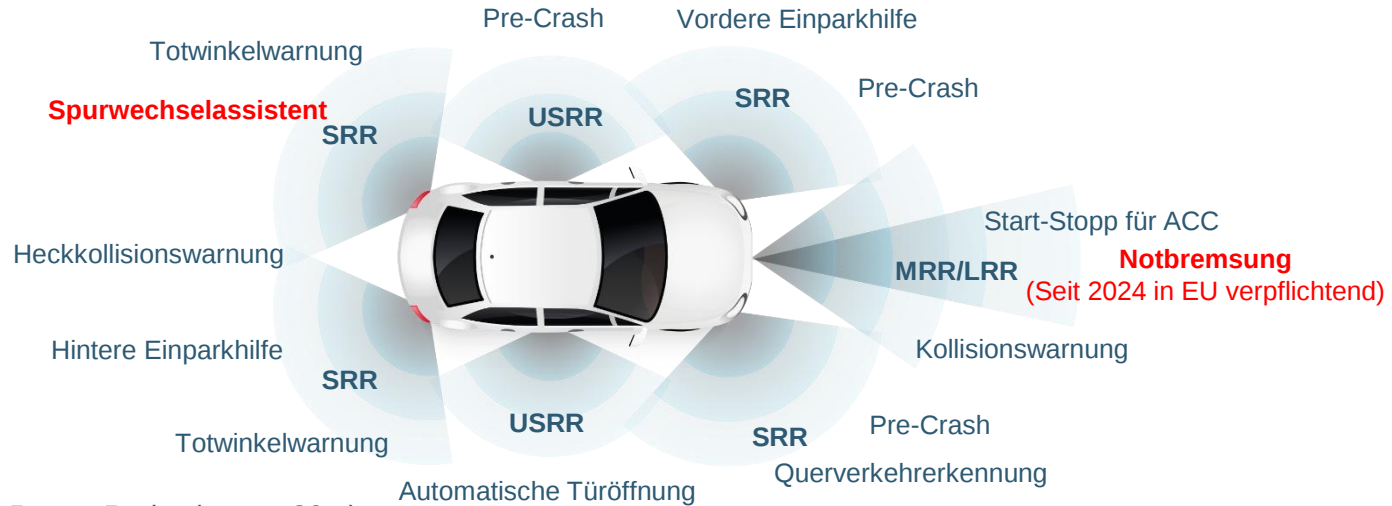
WARUM RADAR IM AUTO?

- ▲ Gleichzeitige Messung von:
 - ▲ Zielentfernung
 - ▲ Zielwinkel (heute in Azimut und in Elevation)
 - ▲ Relative Geschwindigkeit
- ▲ Verdeckte Integration möglich - „ohne“ Design-Eingriff
- ▲ Hohe Verfügbarkeit bei schwierigen Witterungsverhältnissen
- ▲ Geringe Kosten



Public

RADAR-SENSOR SETUP - ANWENDUNGEN



USRR – Ultra Short Range Radar (up to ~30m)

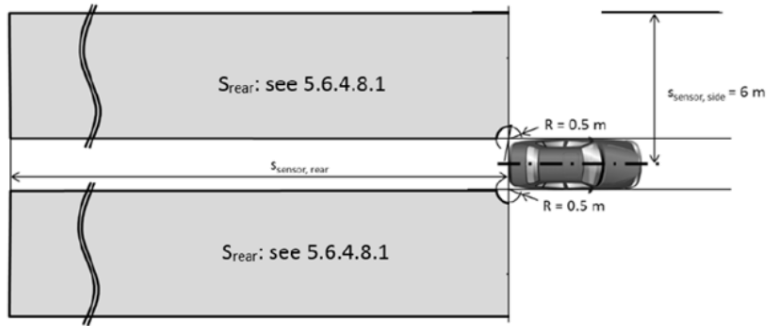
SRR – Short Range Radar (up to ~160m)

MRR/LRR – Mid / Long Range Radar (up to ~200-300m)

Public

SPURWECHSELASSISTENT

UN/ECE-R79 Richtlinie



Quelle: Texas Instruments

Public

INTEGRATION VON RADARSENSOREN IM AUTO

SRR/USRR hinter lackierten Stoßfängern



LRR typ. Nicht hinter lackierten Anbauteilen

- ▲ Offen verbaut
- ▲ Im Kühlergrill / Black panel
- ▲ Hinter Emblem



BMW 4er



Audi Q5



Maserati Ghibli

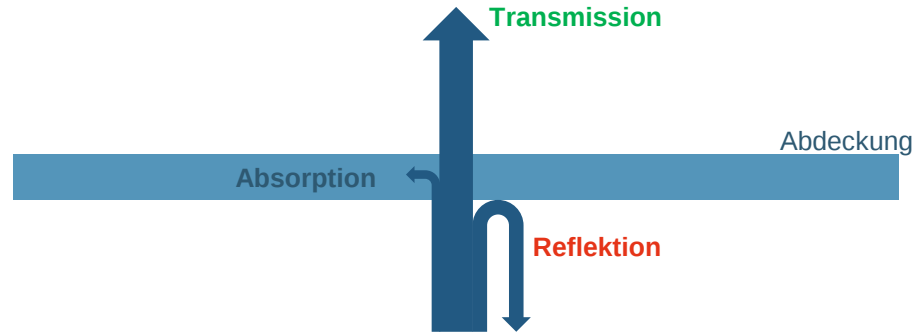
Public

WELLENAUSBREITUNG DURCH RADARABDECKUNG

Transmission [%] + Reflektion [%] + Absorption [%] = 100% (Energieerhaltung)

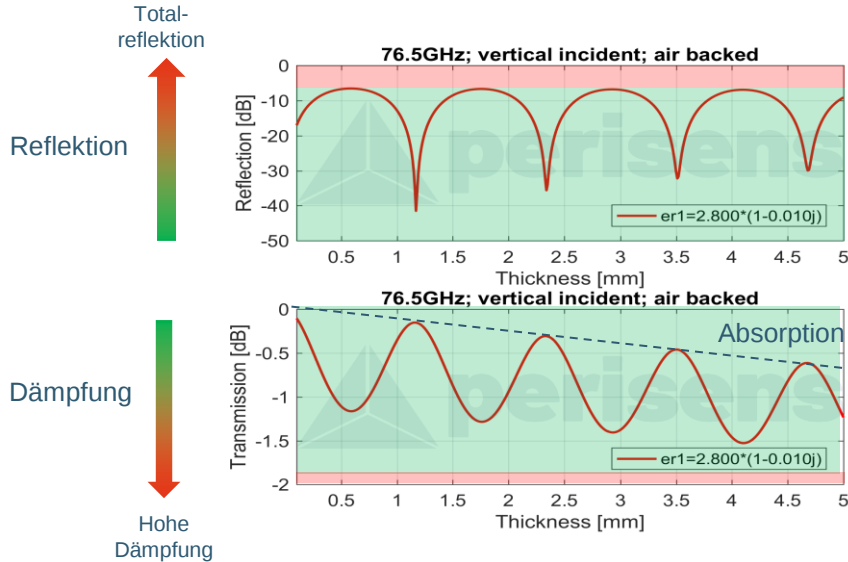
Abhängig von:

- ▲ Dicke
- ▲ Materialeigenschaften (Permittivität)
- ▲ Einfallswinkel / Polarisierung
- ▲ Frequenz

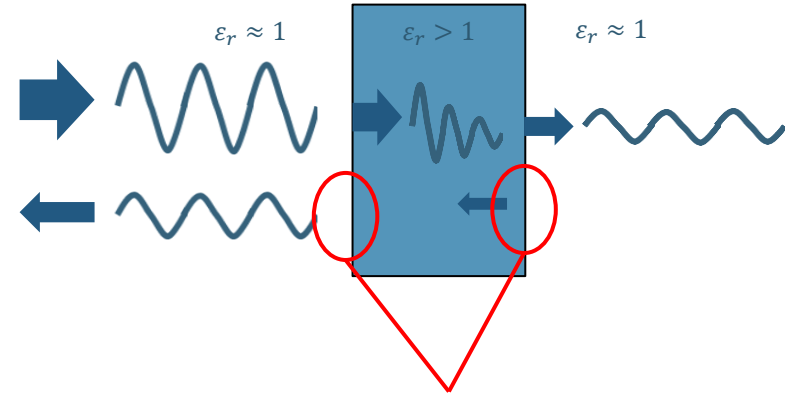


Public

WELLENAUSBREITUNG DURCH KUNSTSTOFF



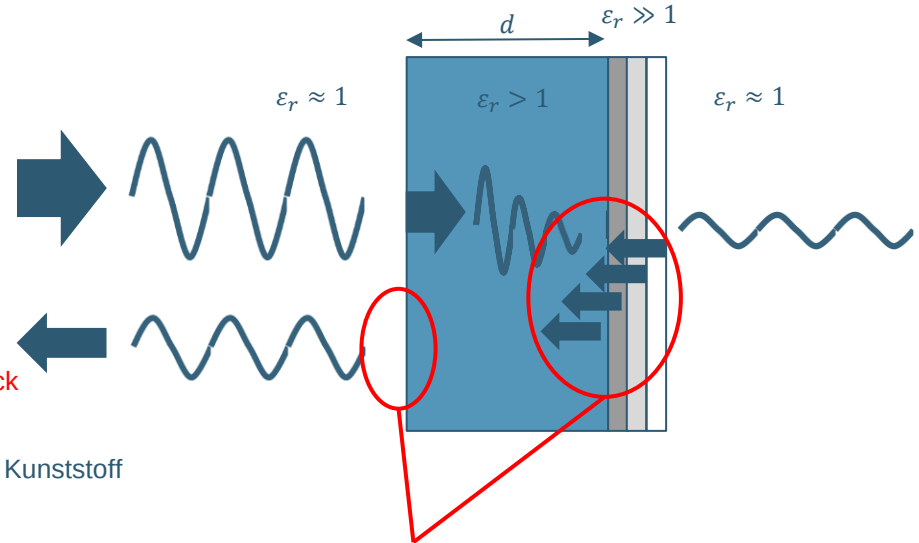
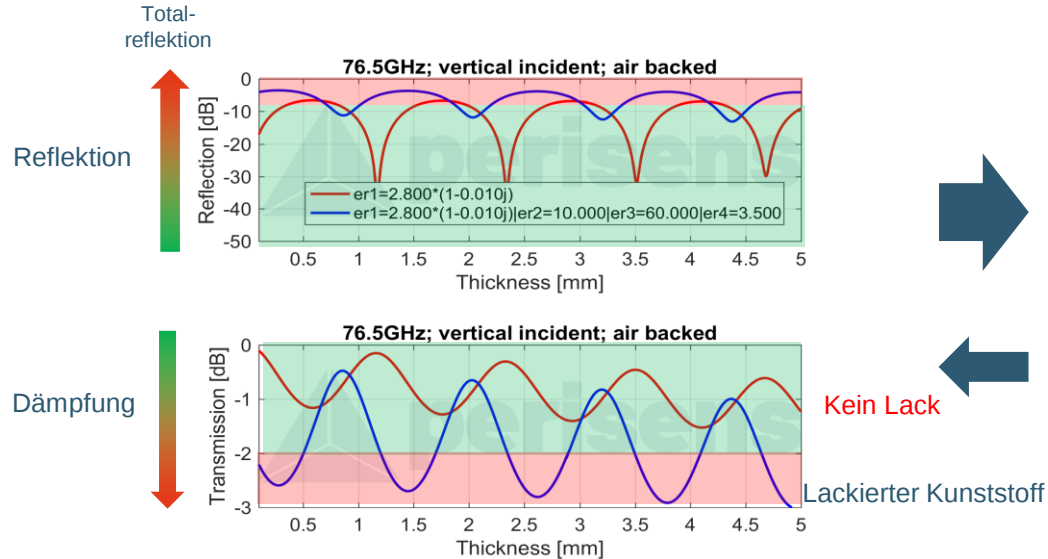
- **Konstruktive Interferenz: Hohe Reflektion / Niedrige Transmission**
- **Destruktive Interferenz: Niedrige Reflektion / Hohe Transmission**



Reflektion an beiden Materialübergängen führt je nach Schichtdicke zu Interferenzen!

Public

WELLENAUSBREITUNG DURCH LACKIERTE KUNSTSTOFFE

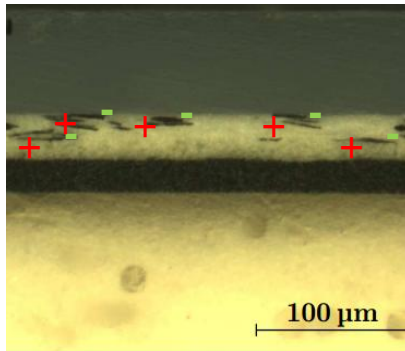


Reflektionen an jedem Materialübergang erlauben keine vollständige Kompensation der Gesamtreflektion

Public

EINFLUSS VON PIGMENTEN IN LACKEN

- ▲ Metallpigmente (= freien Elektronen) isoliert zueinander durch den Kunststofflack
- ▲ Durch den Einfluss eines elektromagnetischen Feldes beginnen die Elektronen zu schwingen (Oberflächenpolarisation). Dies erhöht die elektrische Dichte enorm (Permittivität)

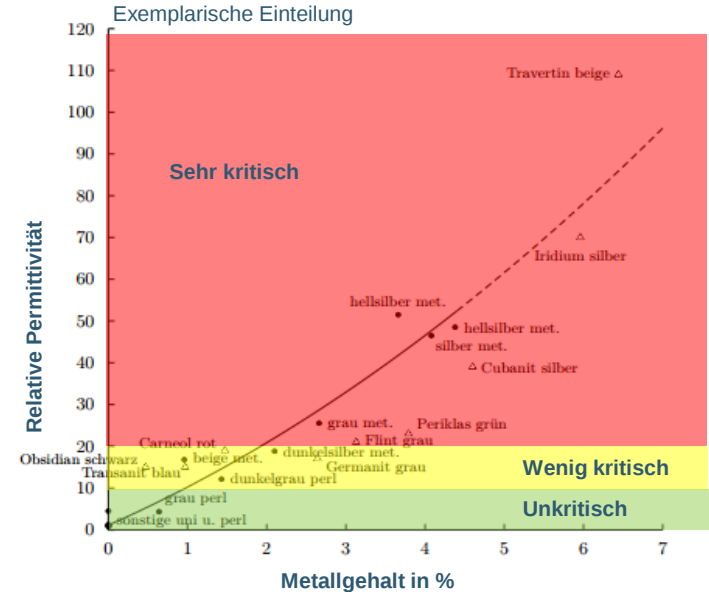


Klarlack

Basislack

Grundierung

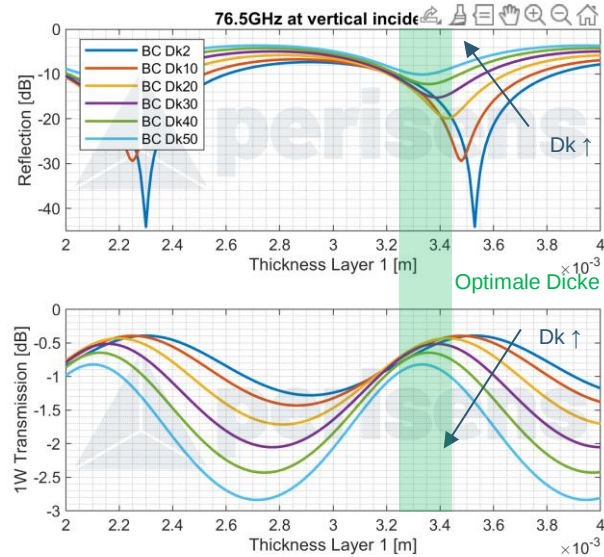
Kunststoff



Quelle: PhD thesis Florian Pfeiffer, Analyse und Optimierung von Radomen für automobile Radarsensoren, 2010.

Public

SIMULATION DER REFLEKTION/TRANSMISSION VS SUBSTRATDICKE



KL (35 μ m | Dk=3 tanD=0)

BL (15 μ m | Dk=2...60 tanD=0)

Primer leitend (10 μ m | Dk=15 tanD=0.4)

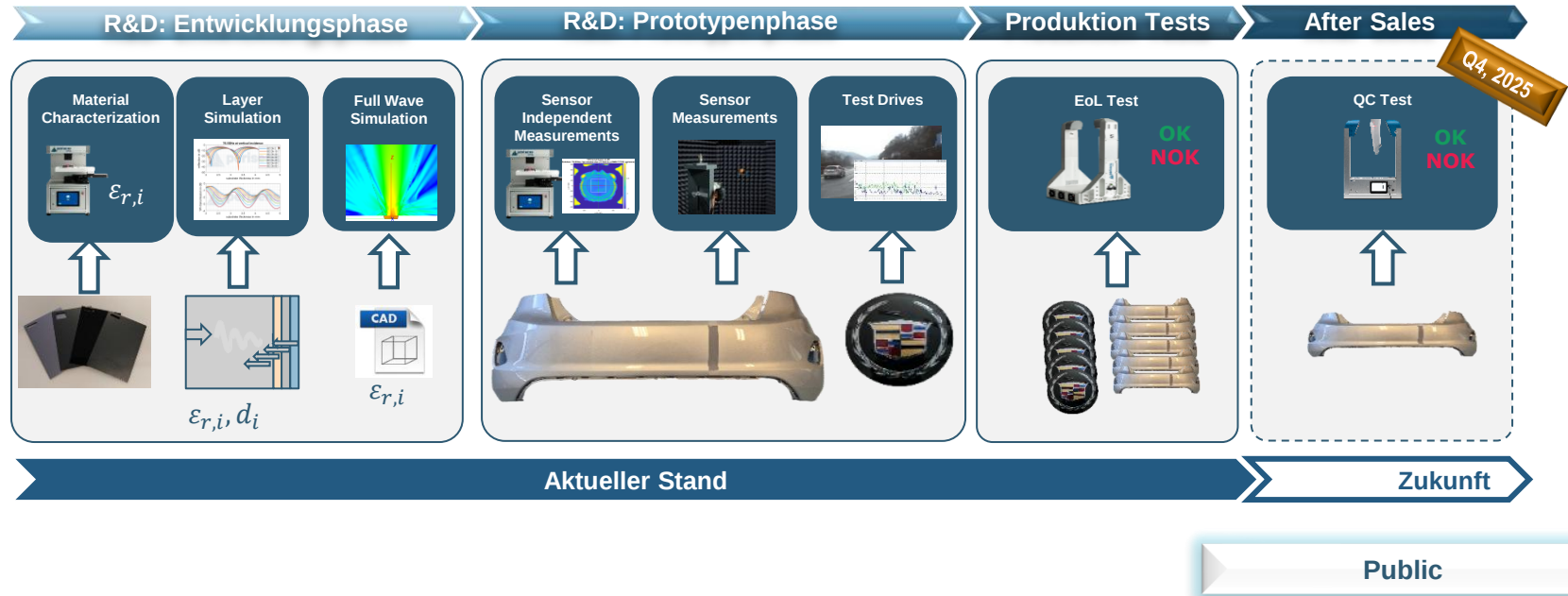
PP/E TD20 (2...4mm | Dk=2.54 tanD=0)

Fazit: Stoßfänger werden heute im Radarbereich in der Dicke angepasst

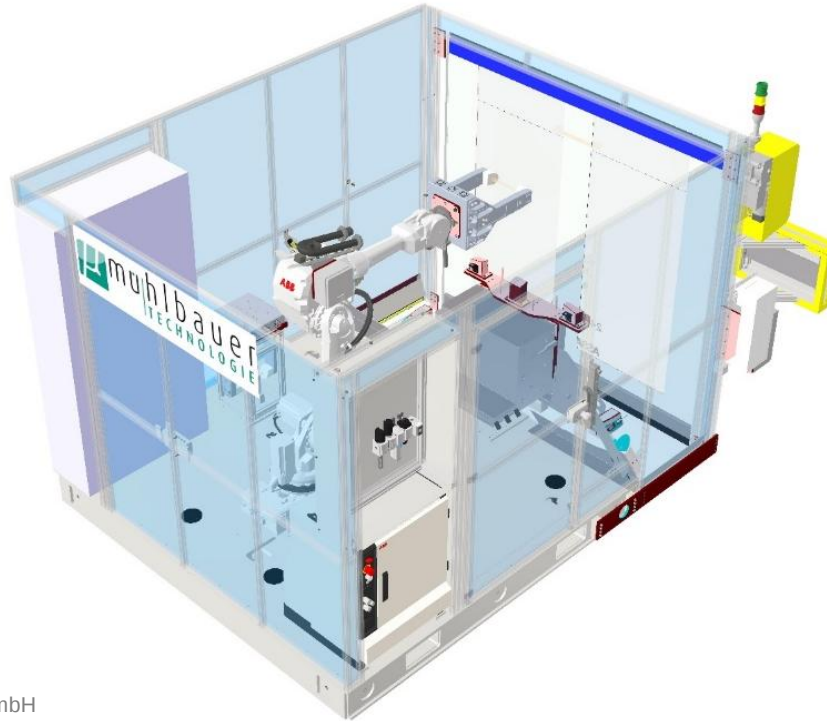
Public

RADOME: VON DER ENTWICKLUNG BIS ZUM MARKT

▲ RADAR-Herausforderungen von Automobilen Basislacken



PRODUKTIONSMESSZELLE: RMS-C GEFÜHRT DURCH ROBOTER



Quelle: mühlbauer TECHNOLOGIE GmbH

Public

VIDEO

mühlbauer
TECHNOLOGIE



In-Line-Testing - 2 different parts – rear bumper – testing on work piece carrier system – 3D-Vision system

(3D-Vision System for locating part position and detecting part deformation for robot path correction)

Testing of 2-way-transmission in dB with RMS-77/79G

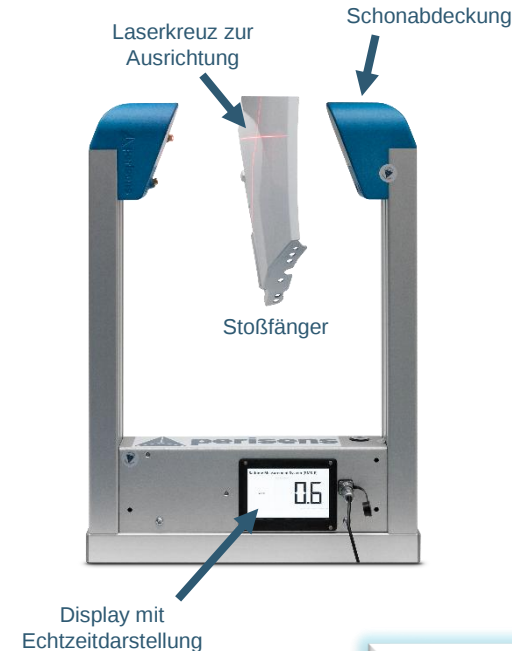
Testing areas	2
Trigger points per testing area	164
Test time	41,5 sec
Movement speed	150 mm/sec
Limiting value, minimum	-3,0 dB
Limiting value, maximum	-0,001 dB
Required OK-percentage	80%



Public

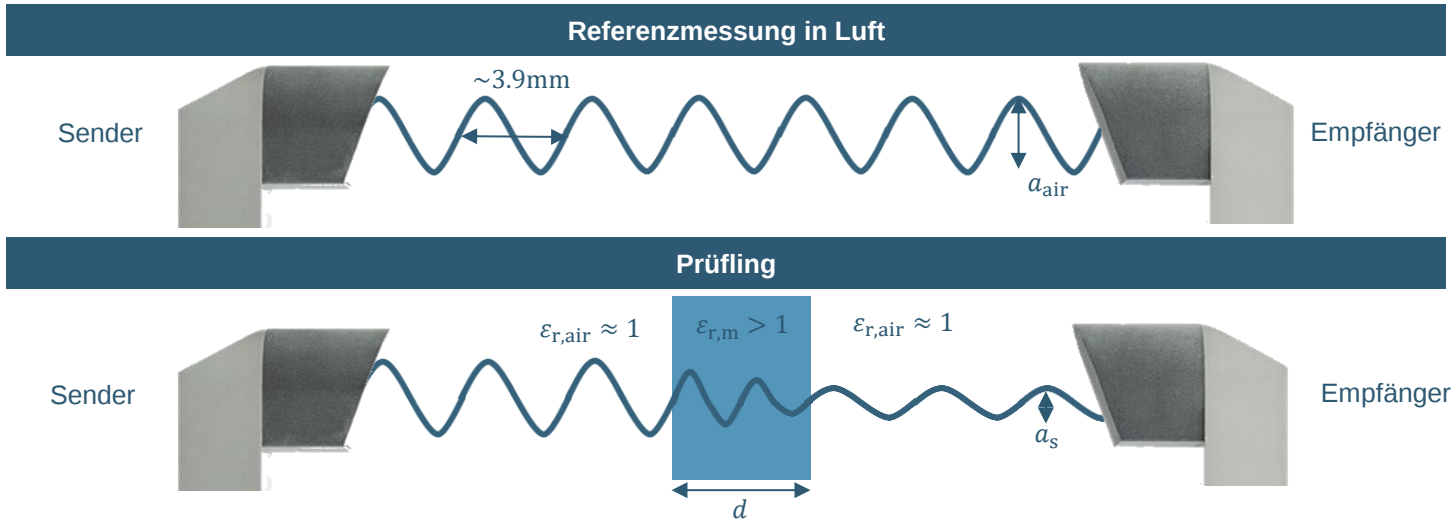
FACHGERECHTE INSTANDSETZUNG – LÖSUNGSANSÄTZE FÜR DIE ZUKUNFT

- ▲ Bauteilprüfung
- ▲ Eingangsprüfung
 - ▲ Dokumentation und
 - ▲ Entscheidung über Instandsetzung
- ▲ Messung nach Instandsetzung
 - ▲ Dokumentation und Archivierung



Public

RMS-MESSPRINZIP



Amplitudendifferenz zu Luft (Dämpfung): $\Delta A = \text{dB}(a_s/a_{\text{air}})$

Public

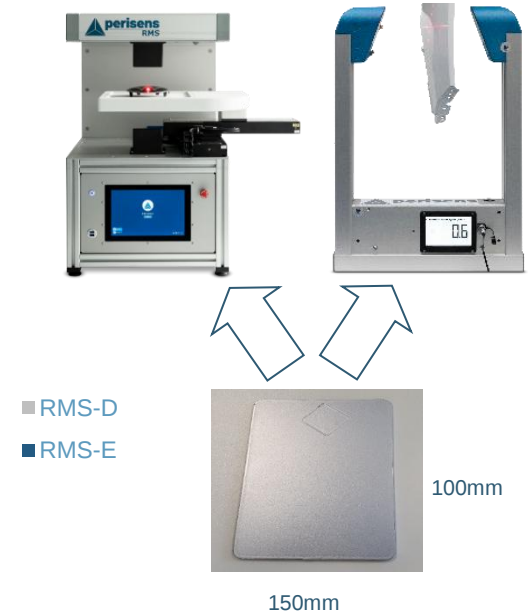
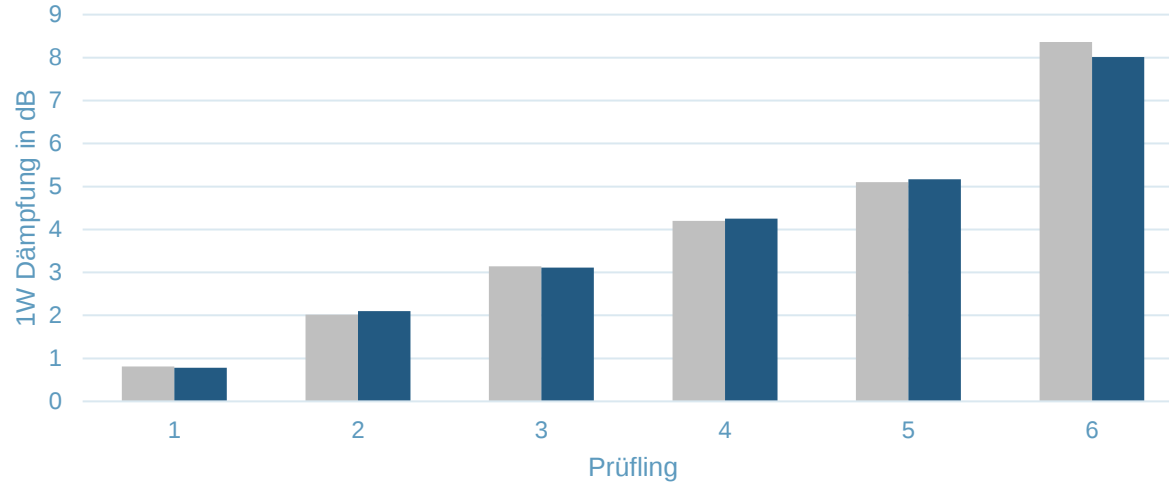
RMS-E FELDVERSUCH



Public

VERGLEICHSTESTS: RMS-D VS. RMS-E

1-Wege-Dämpfung in dB (RMS-D vs. RMS-E)



▲ **Fazit: Gleiche Messung wie in Entwicklung und Serienproduktion**

Public

KONZEPT FÜR WERKSTATTMESSUNG

Farbmessung



Farbauswahl



Lackherstellung



Lackierung



Datenbank/ PDF



Eingangsprüfung Radarmessung



Instandsetzung
möglich?

Entscheidung über
Instandsetzung
abhängig von
Eingangsprüfung und
Farbauswahl der
Datenbank

Lackmischung auf
Basis der Rezeptur

Radarmessung nach Instandsetzung



Radar
OK/NOK

Dokumentation
+
Archivierung

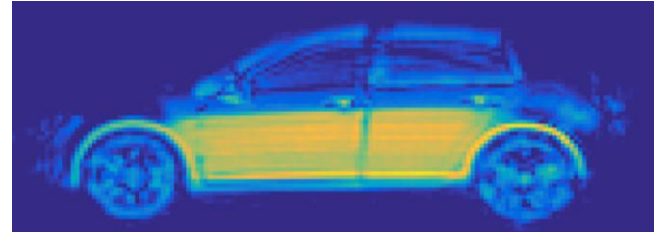
Fotos: <https://us.ppgrefinish.com>

Public



Photography, Nikon
380 – 780nm Wavelength

1:18 Model



Imaging Radar, perisens
3.9 – 4.0mm Wavelength

We are looking forward to a good cooperation on the same wavelength!

perisens GmbH | Dornacher Straße 3d | 85622 Feldkirchen b. München | Germany
Ph: +49 89 959 277 500 | Fax: +49 89 959 277 529 | E-Mail: sales@perisens.de
More Information on www.perisens.de

Public