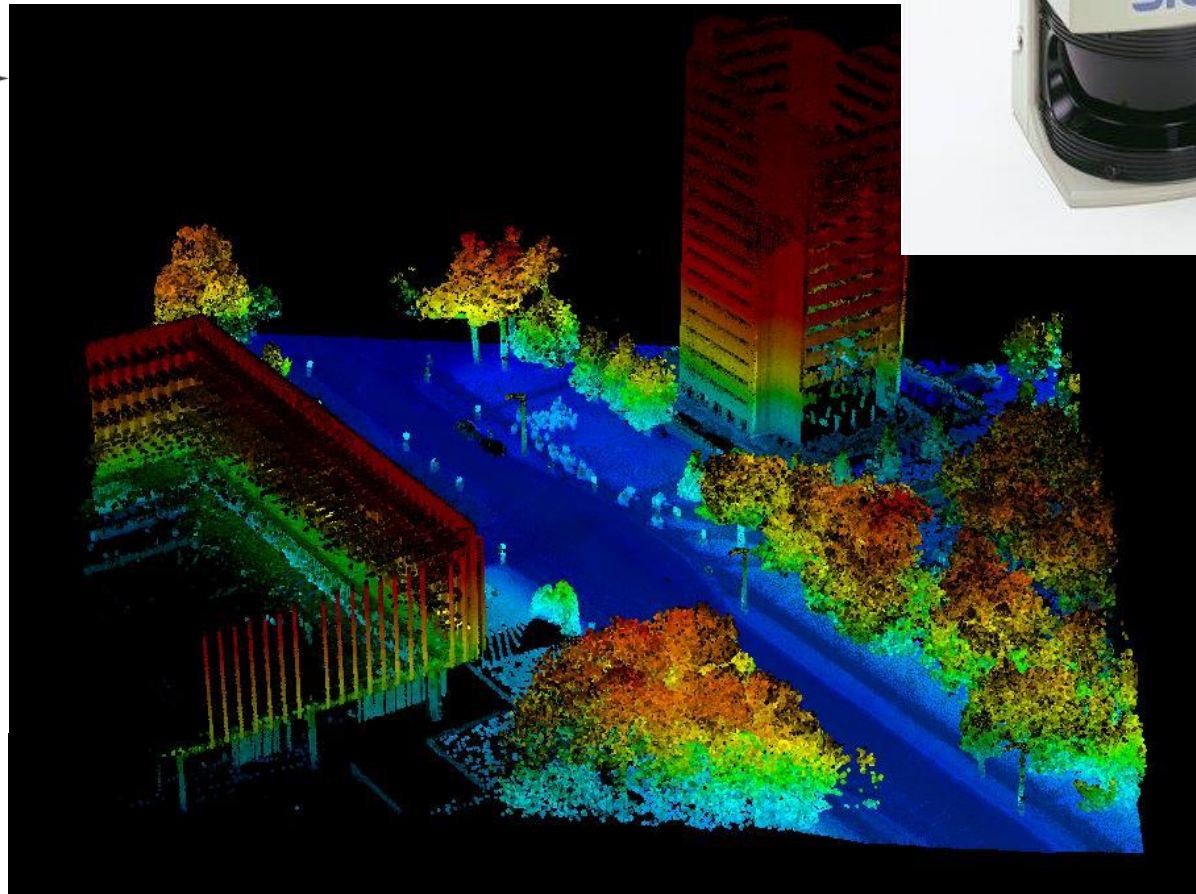


LiDAR

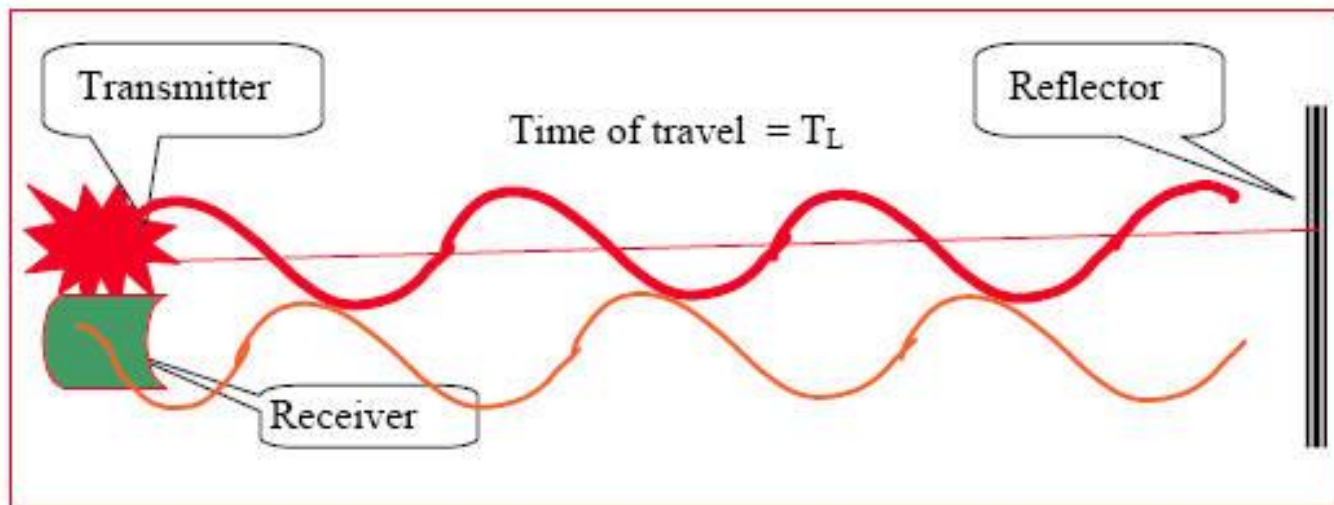
Light Detection and Ranging

LiDAR - Light Detection and Ranging



How does it work

- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
- distance is measured by time it takes for the signal to travel to the object, to be reflected and received at the receiver



Prinzip

- optisches Verfahren über Aussendung von LASER-Impulsen (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)
- Abstandsbestimmung über Laufzeitmessung zurückgeworfener Signale

$$l = \frac{c \cdot \Delta t}{2 \cdot n} \approx \frac{c \cdot \Delta t}{2}$$

l : Entfernung in Metern

c : Lichtgeschwindigkeit (ca. $299792458 \frac{m}{s}$)

Δt : Laufzeit in Sekunden

n : Brechzahl (für Luft auf Meeresniveau ca. 1.00029)

Einsatzmöglichkeiten

- Objekterkennung
- Kartografierung / Lokalisierung
- Messung allgemeiner physikalischer Eigenschaften u.a.:
 - Druck
 - Temperatur
 - Feuchte
 - Gaskonzentration
 - Windrichtung
 - Geschwindigkeit

Technische Umsetzungen

- Velodyne HDL-64e auf dem “Made In Germany”

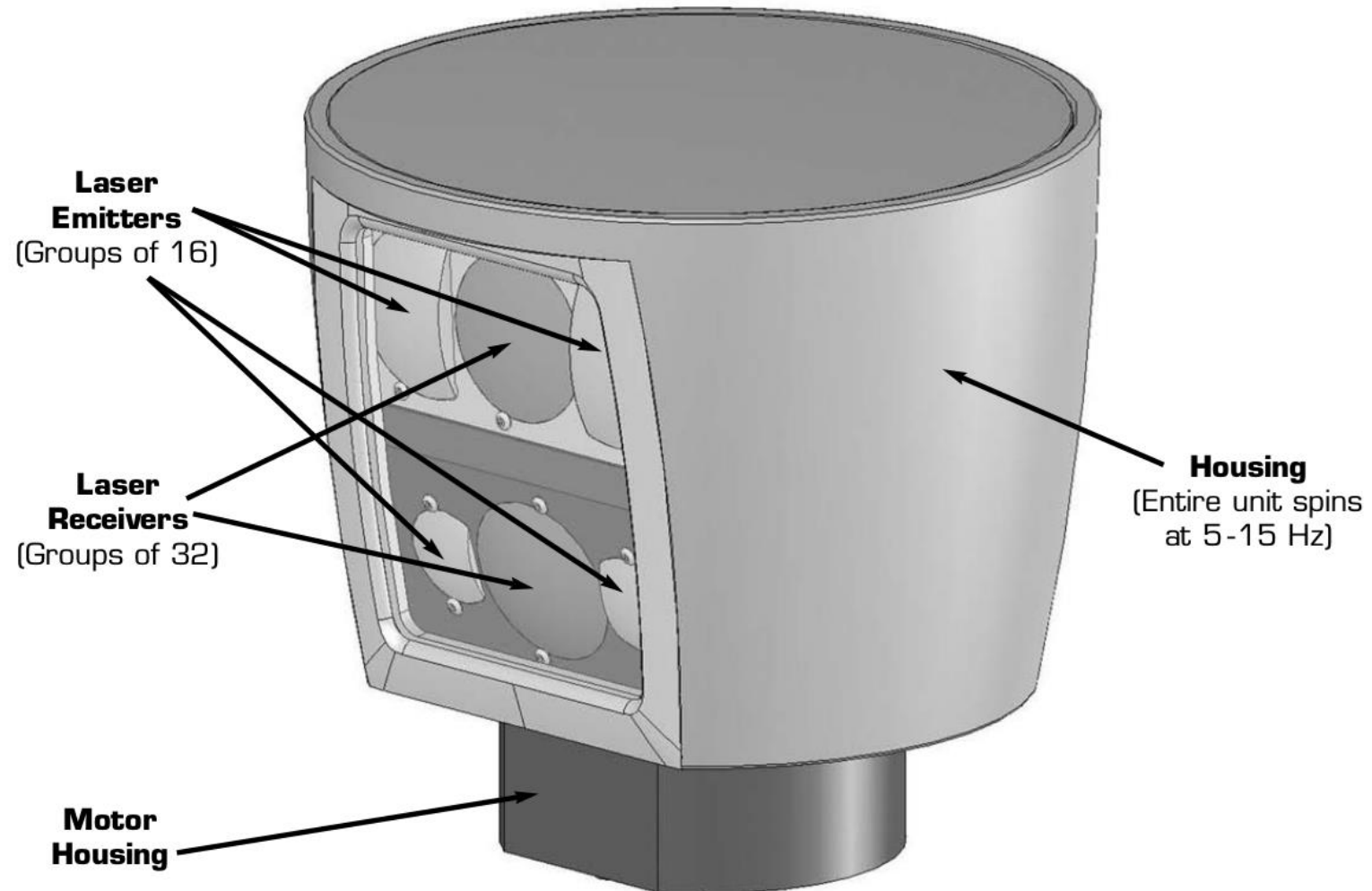


Technische Umsetzungen - Velodyne HDL-64e

- 64 vertikal versetzte Laserstrahlen
- 26,8° vertikales Sichtfeld
- 360° horizontal durch Rotation mit 300 rpm (5 Hz) bis 1200 rpm (20 Hz)
- Messungen pro Sekunde: 1,3 Mio.
- Reichweite 0,9m bis zu 120m



Technische Umsetzungen - Velodyne HDL-64e

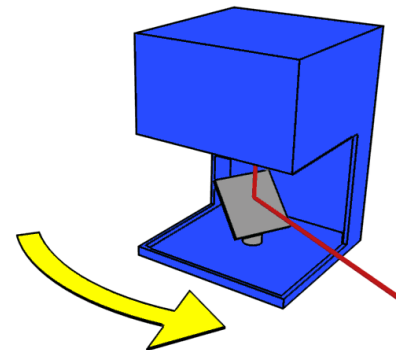


Technische Umsetzungen - Ibeo LUX



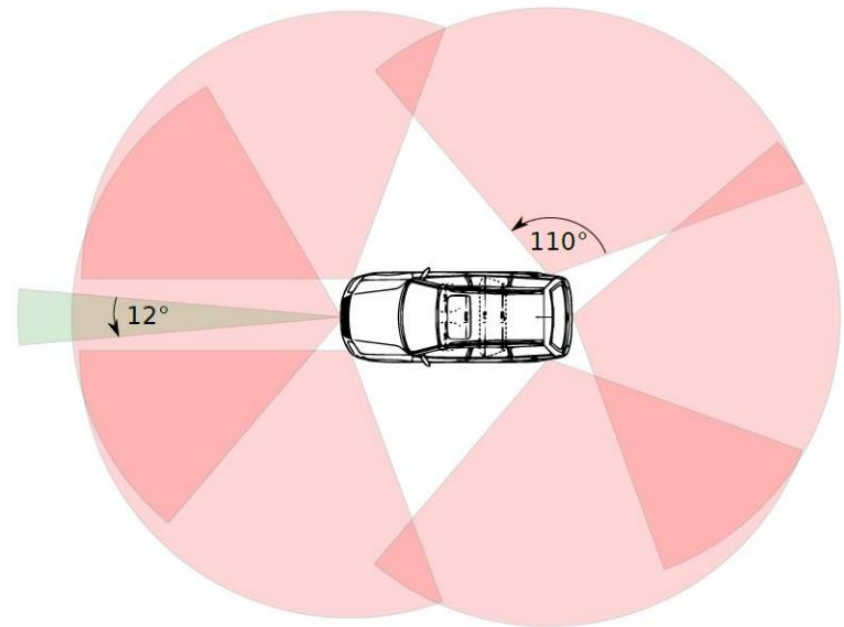
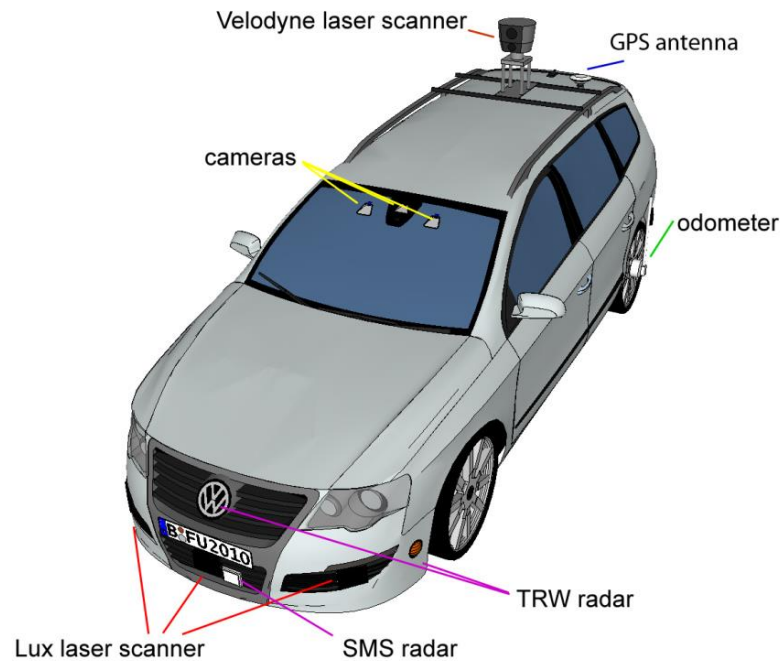
Technische Umsetzungen - Ibeo LUX

- 4 vertikal versetzte Laserstrahlen die über einen rotierenden Spiegel ausgesendet werden (12,5 Hz)
- 3,2° vertikales und 110° horizontales Sichtfeld
- Reichweite 0,3m bis zu 200m



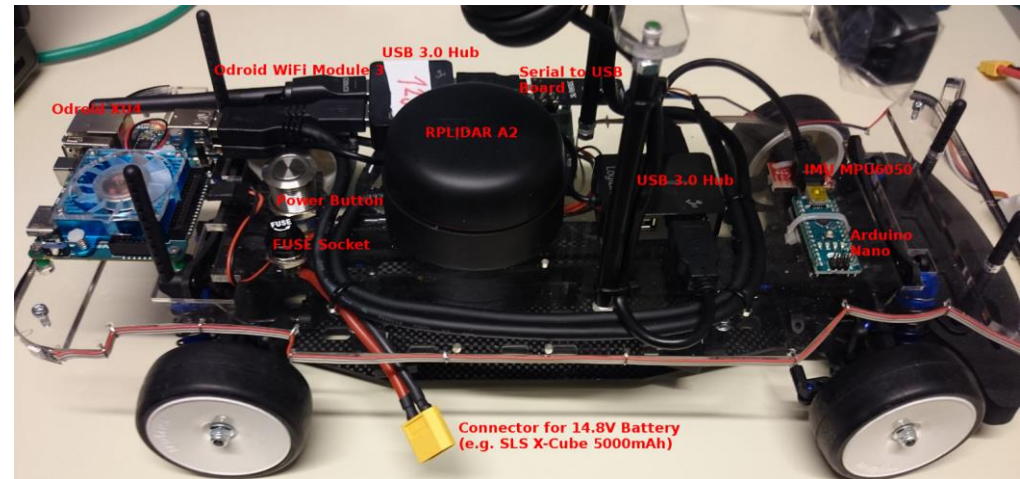
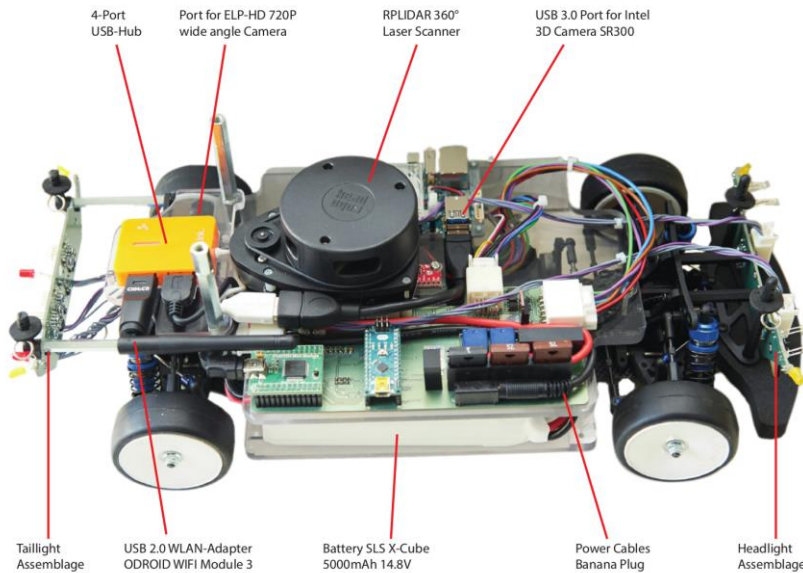
Technische Umsetzungen - Ibeo LUX

- 6 Ibeo LUX im “Made In Germany” verbaut, für 360° horizontale Abdeckung



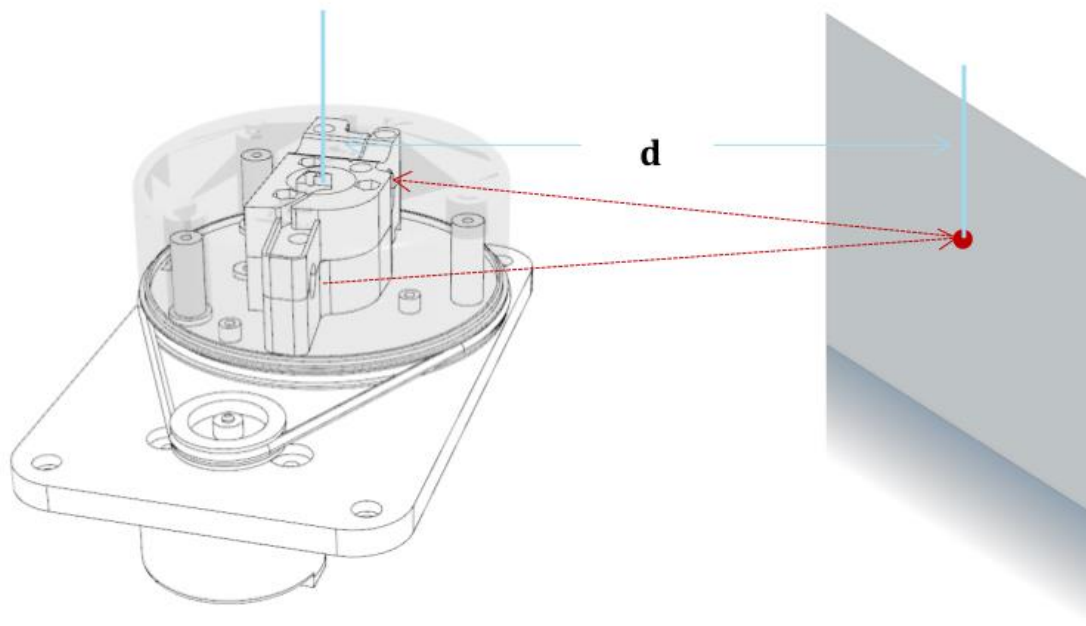
Technische Umsetzungen - RPLIDAR

- RPLIDAR A1 und A2 auf unseren autonomen Modellautos



Technische Umsetzungen - RPLIDAR

- RPLIDAR A1 und A2 auf unseren autonomen Modellautos



Technische Umsetzungen - RPLIDAR

- RPLIDAR A1:
 - 1 dimensionales vertikales Sichtfeld (1 Laserstrahl)
 - 360° horizontales Sichtfeld durch Rotation (bis zu 10Hz)
 - Messungen pro Sekunde: 2000
 - Reichweite 0,15m bis 6m

- RPLIDAR A2:
 - 1 dimensionales vertikales Sichtfeld (1 Laserstrahl)
 - 360° horizontales Sichtfeld durch Rotation (bis zu 15Hz)
 - Messungen pro Sekunde: 4000
 - Reichweite 0,15m bis 8m



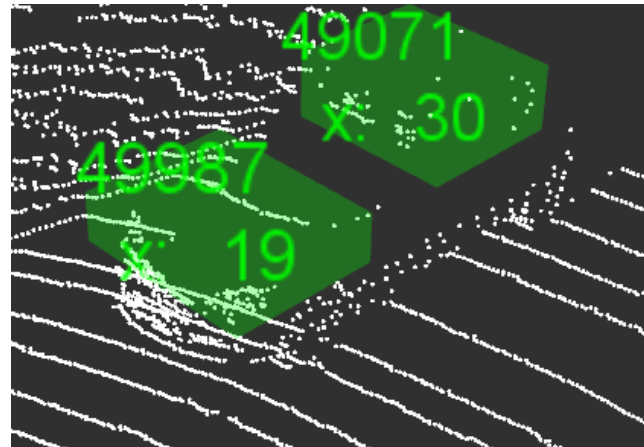
Technische Umsetzungen - Ausblick

- Solid State LiDAR
 - keine mechanische Strahlablenkung
 - <https://www.youtube.com/watch?v=h7nHfaY6He0>



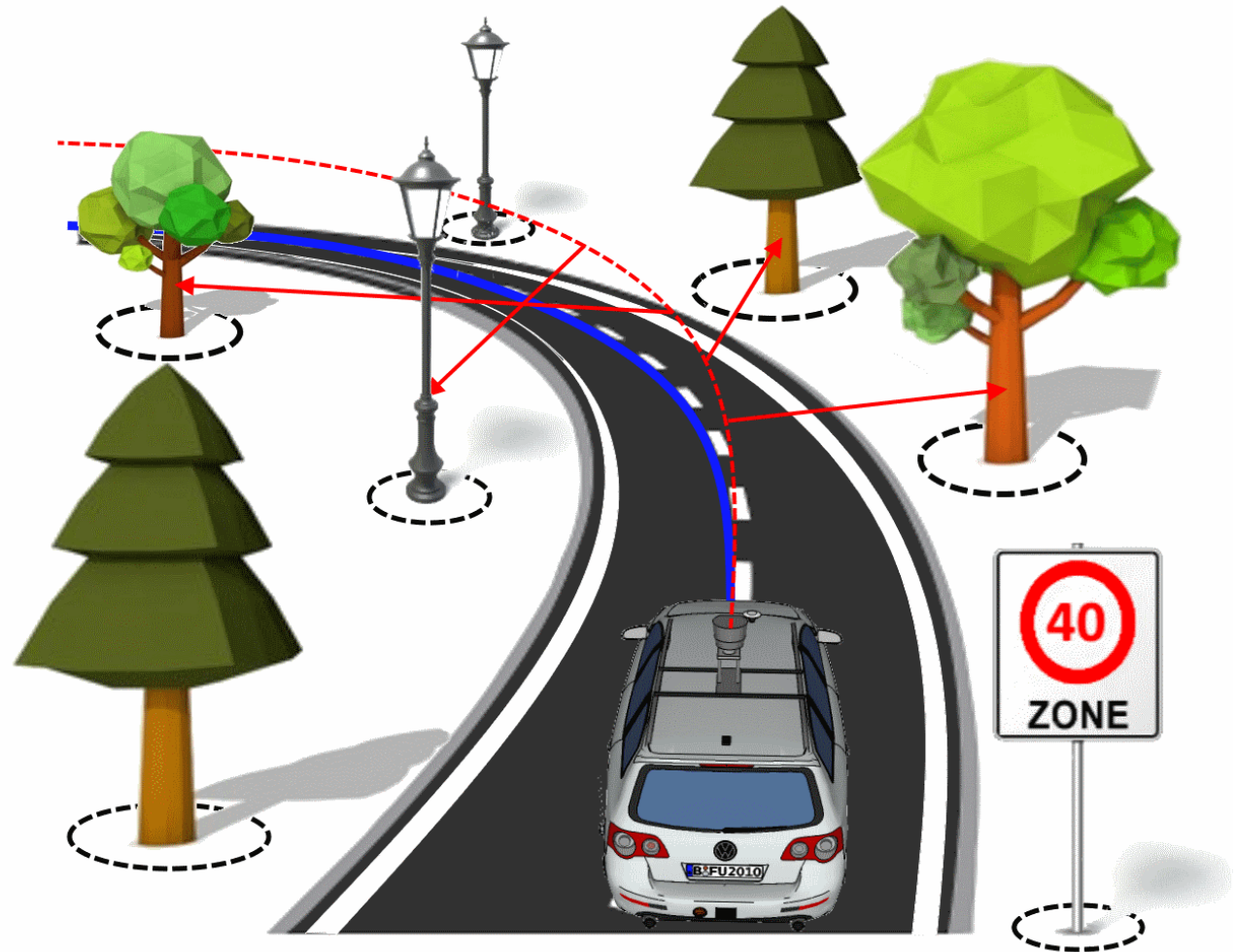
LiDAR - Anwendungen

- Objekterkennung und -tracking
 - <https://www.youtube.com/watch?v=R1SkT95yHf0&t=120s>



LiDAR - Anwendungen

- Lokalisierung

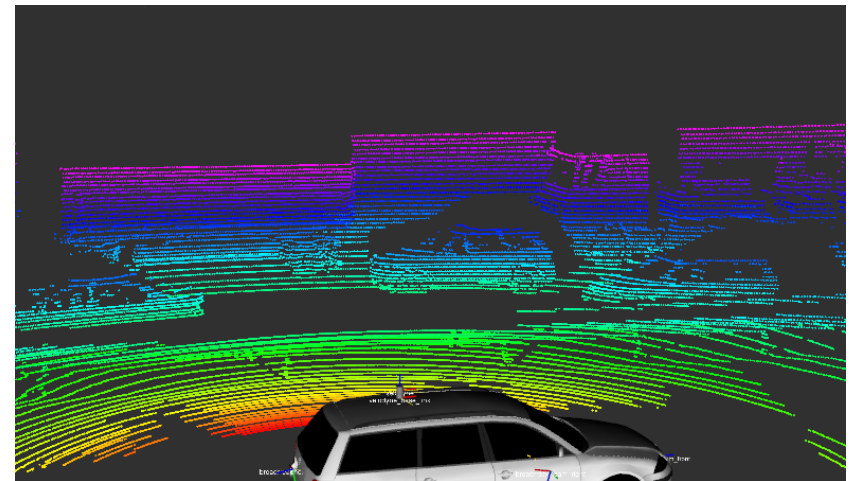
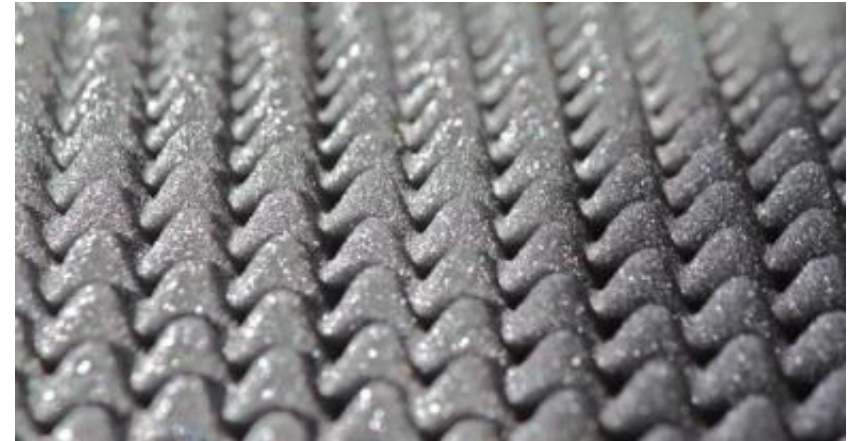


Weitere Einsatzgebiete



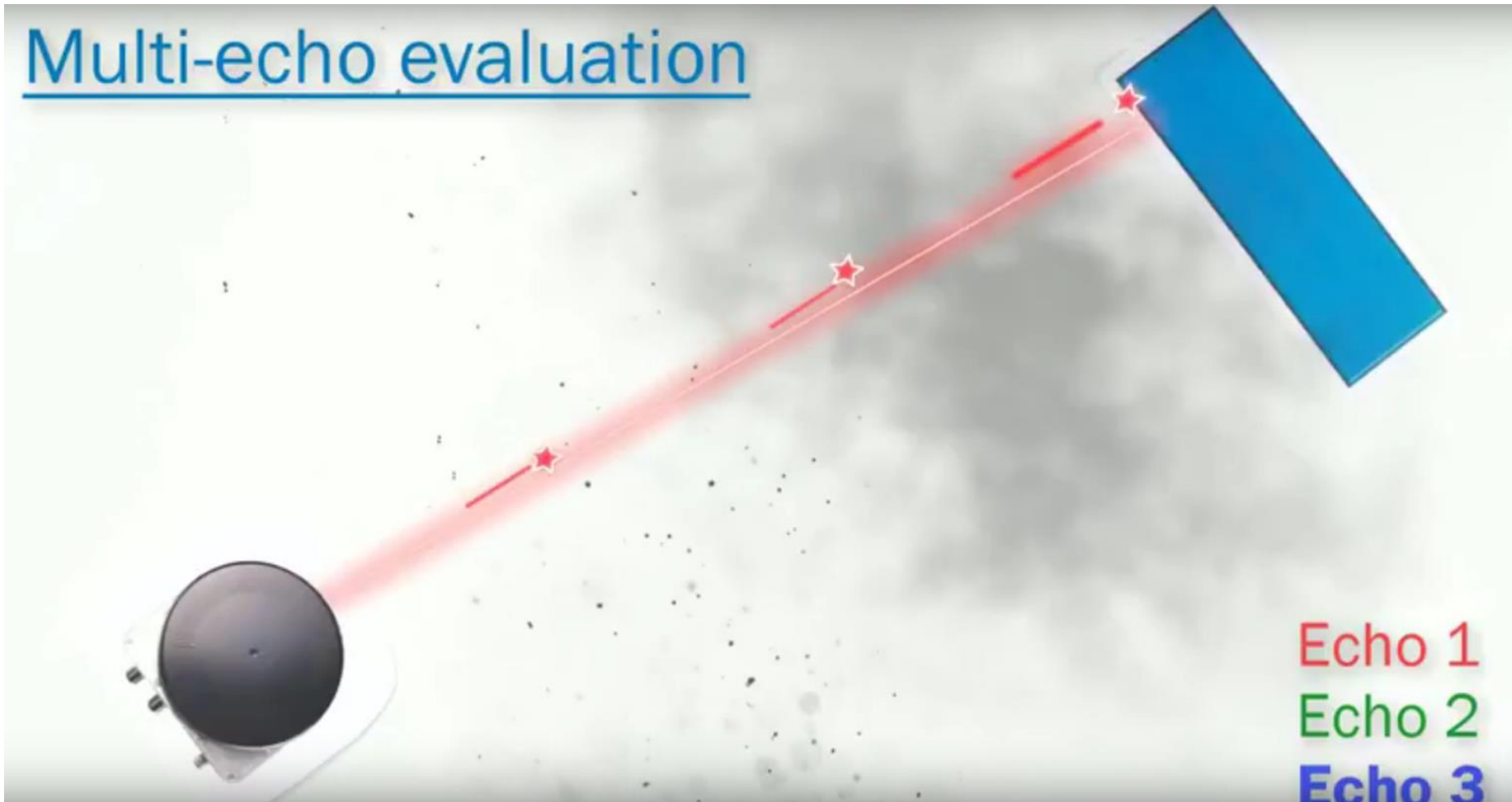
LiDAR - Problemstellungen

- Reflektierte Laserstrahlen haben je nach Material unterschiedliche Intensität
- Starke Absorption z.B. matte dunkle Materialien
- Starke Lichtdurchlässigkeit z.B. Glas



LiDAR - Problemstellungen

Multi-echo evaluation



LiDAR - Problemstellungen

- Zeitlicher Versatz der Messung bei Bewegung

