



II2511 - Projekt E

Berkay Özgür

C. Arda Sengenc



# Inhaltsverzeichnis

1. Einführung
2. Funktionsweise von Collision Avoidance-Systemen
3. Theoretische Grundlagen
  - a. Berechnung des Reaktionswegs
  - b. Berechnung des Bremswegs
4. Zustandsdiagramm
5. CARLA-Simulation
6. Anwendungsbeispiele im echten Leben
7. Fazit

## Einführung

- Ein Fahrerassistenzsystem, das entwickelt wurde, um potenzielle Kollisionen zu erkennen und zu verhindern
- Ziel: Verbesserung der Verkehrssicherheit durch Unfallvermeidung oder -abschwächung
- Echtzeit-Datenverarbeitung ermöglicht frühzeitige Warnungen oder autonome Reaktionen
- Unterschied zur Cruise Control:
  - Bei Cruise Control wird die Geschwindigkeit angepasst
  - Bei Collision Avoidance wird entweder gebremst oder ausgewichen

## Funktionsweise

- Kollisionserkennung: Sensoren (z. B. Radar, Lidar, Kameras) erkennen potenzielle Kollisionsgefahren.
- Datenauswertung: Die gesammelten Informationen werden in Echtzeit analysiert und verarbeitet.
- Risikobewertung: Das System berechnet die Wahrscheinlichkeit einer Kollision und die möglichen Folgen.
- Entscheidungsfindung: Basierend auf der Bewertung trifft das System eine geeignete Reaktionsentscheidung.
- Autonome Reaktion: Das System kann autonom handeln, indem es das Fahrzeug bremst, ausweicht oder Warnungen ausgibt.

## Arten der Kollisionsvermeidung

- Die drei grundlegenden Mechanismen zur Kollisionsvermeidung:

**Forward Collision  
Warning (FCW)**

**Automatic  
Emergency  
Braking (AEB)**

**Automatic  
Obstacle  
Avoidance**

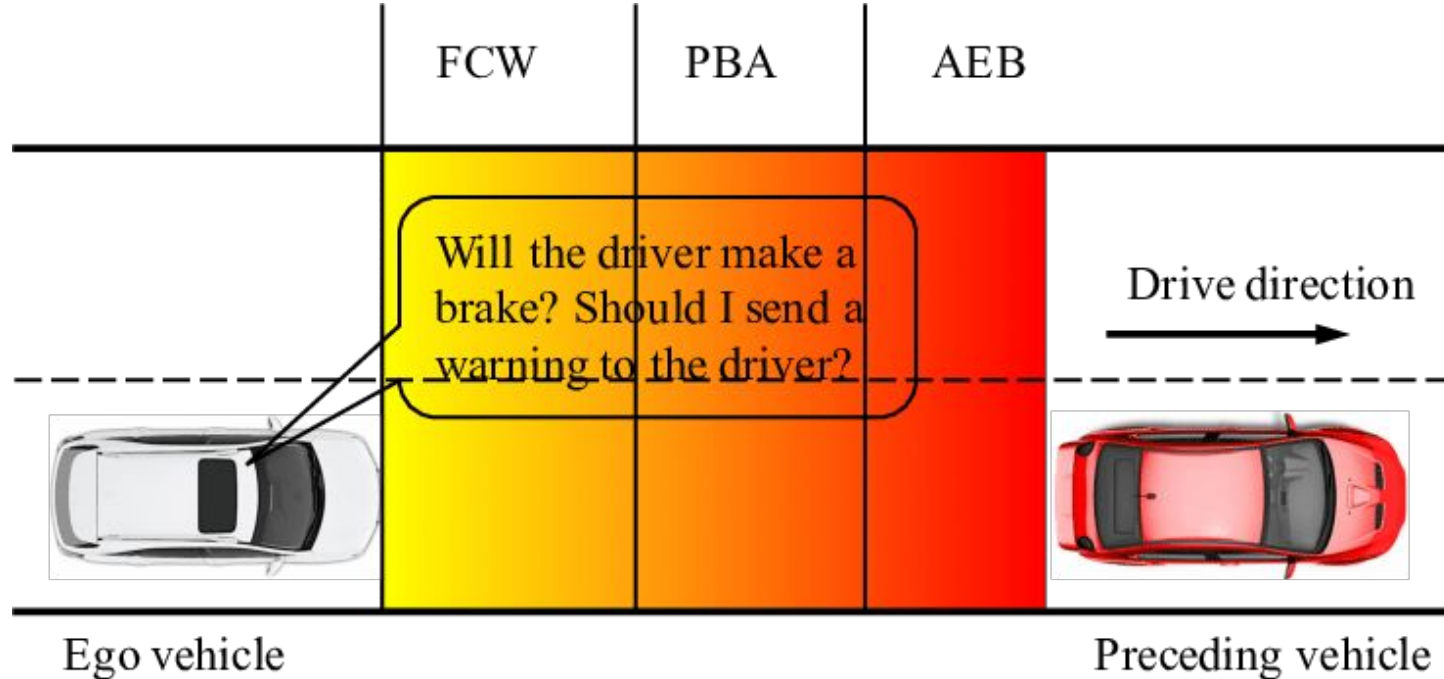
## Forward Collision Warning (FCW)



Hyundai Elentra 2020

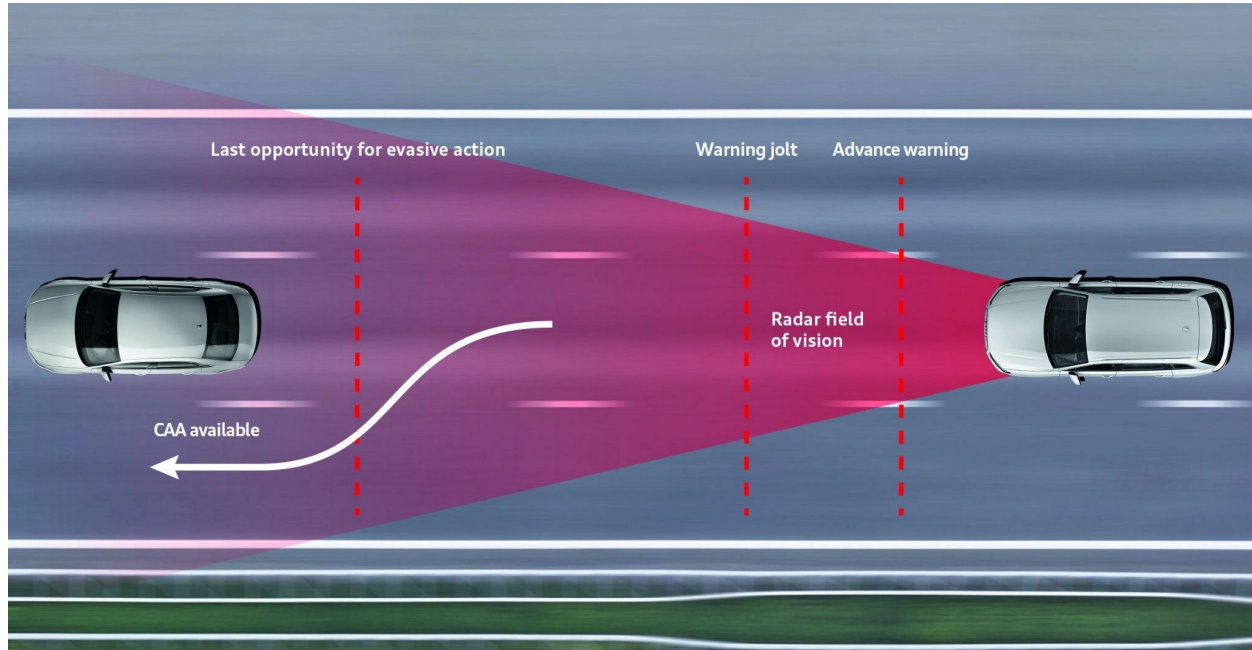
Quelle: <https://www.jdpower.com/cars/shopping-guides/what-is-a-forward-collision-warning-system>

## Automatic Emergency Braking (AEB)



Quelle: [https://www.researchgate.net/figure/The-forward-collision-avoidance-systems-for-car-following-scenarios-The-red-dark-area\\_fig1\\_322418877](https://www.researchgate.net/figure/The-forward-collision-avoidance-systems-for-car-following-scenarios-The-red-dark-area_fig1_322418877)

# Automatic Obstacle Avoidance



Quelle: <https://www.audi-mediacycenter.com/en/photos/detail/collision-avoidance-assist-42335>

[Beispiel](#)





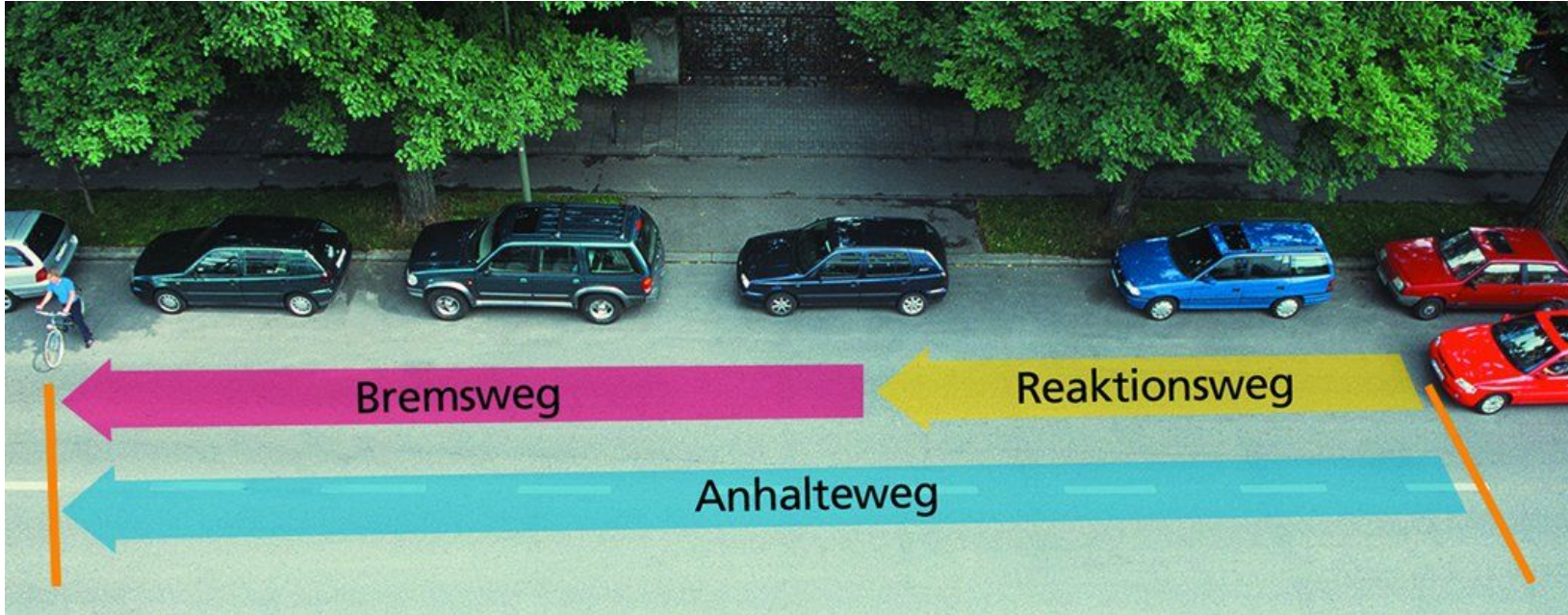
# Theoretische Grundlagen

## Abstand: Die Rechtsgrundlage

*Der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug muss in der Regel so groß sein, dass auch dann hinter diesem gehalten werden kann, wenn es plötzlich gebremst wird. Wer vorausfährt, darf nicht ohne zwingenden Grund stark bremsen. [\(§4 Abs. 1 StVO\)](#).*

- Der Anhalteweg ist die Gesamtstrecke vom Erkennen einer Gefahr bis zum vollständigen Stillstand des Fahrzeugs.
- Er setzt sich aus dem Reaktionsweg und dem Bremsweg zusammen.

## Unterschiede: Anhalteweg, Reaktionsweg und Bremsweg



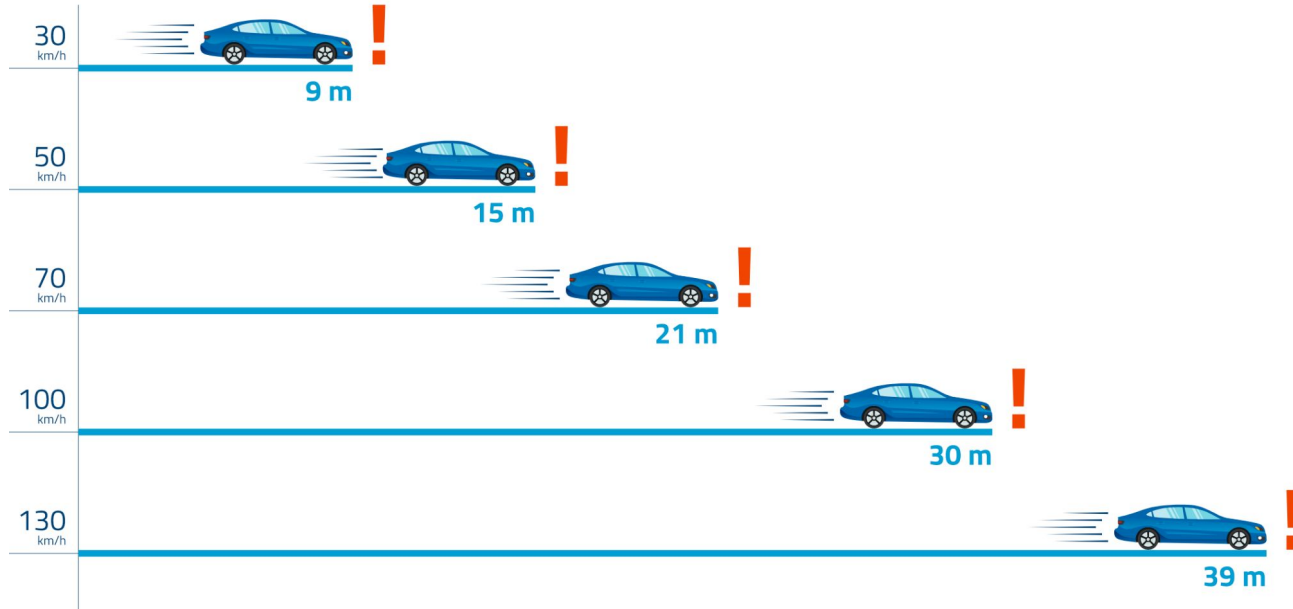
Quelle: <https://www.fahrschule-123.de/de/fuehrerscheinausbildung/fuehrerschein-wissen/anhalteweg/>

## Reaktionsweg

- Der Reaktionsweg ist die Distanz, die das Fahrzeug zurücklegt, während der Fahrer die Gefahr erkennt und bremst.
- Der Reaktionsweg kann je nach verschiedenen Faktoren variieren und unter bestimmten Umständen deutlich länger werden.
- Beispiele für Einflüsse auf den Reaktionsweg sind:
  - Müdigkeit
  - Fahrer selbst z.B. Alter
  - Ablenkungen z.B. Smartphone
  - Einfluss von Drogen und Alkohol

Formel:  $(\text{Geschwindigkeit in km/h} \div 10) * 3 = \text{Reaktionsweg in Metern}$

## LAPID | Reaktionsweg



Quelle: <https://blog.lapid.de/anhalte-reaktions-und-bremsweg-formel>

# Bremsweg

*Bei Kraftfahrzeugen – ausgenommen Krafträder – muss mit der einen Bremse (Betriebsbremse) eine mittlere Vollverzögerung von mindestens  $5,0 \text{ m/s}^2$  erreicht werden; bei Kraftfahrzeugen mit einer durch die Bauart bestimmten Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als  $25 \text{ km/h}$  genügt jedoch eine mittlere Vollverzögerung von  $3,5 \text{ m/s}^2$ . ([§41 Abs. 4 StVZO](#))*

- Der Bremsweg ist die Strecke, die das Fahrzeug benötigt, um nach der Bremsung zum Stillstand zu kommen.
- Der Bremsweg kann durch weitere Faktoren beeinflusst werden, wie z.B.
  - das Gewicht des Fahrzeugs,
  - die Leistung der Bremse,
  - die Kraft, die zum Betätigen der Bremse eingesetzt wird,
  - das Profil der Reifen,
  - der Fahrbahnuntergrund bzw. die Fahrbahnbeschaffenheit.

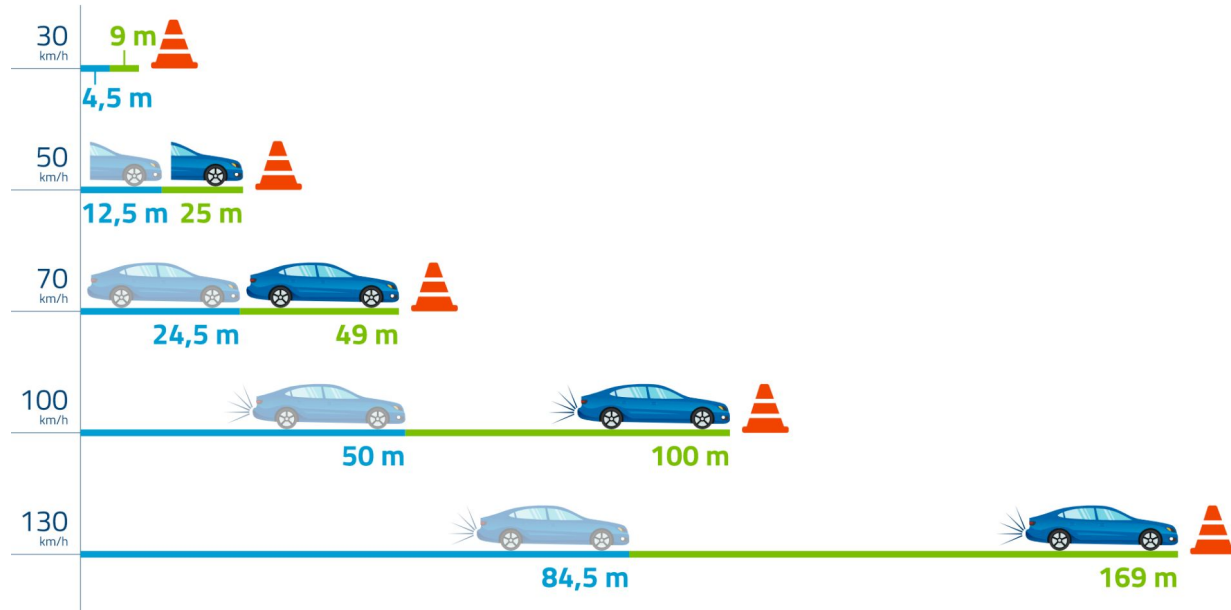
Formel:  $(\text{Geschwindigkeit in km/h} \div 10)^2 = \text{Bremsweg in Metern}$

# LAPID | Bremsweg

Normaler Bremsweg



Bremsweg bei Gefahrenbremsung



Quelle: <https://blog.lapid.de/anhalte-reaktions-und-bremsweg-formel>



# Zustandsdiagramm: Collision Avoidance System





# CARLA



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit



## Quellen

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016318122>

<https://www.itskrs.its.dot.gov/its/benecost.nsf/ID/5e6ac32cc288b05185257d4f0059d0e5>

<https://uae.yallamotor.com/car-news/explaining-safety-technology:-forward-collision-warning-2951>

<https://www.nauto.com/glossary/what-is-a-collision-avoidance-system>

<https://www.adac.de/verkehr/rund-um-den-fuehrerschein/erwerb/bremsweg-berechnen/>

<https://www.tuev-nord.de/de/privatkunden/ratgeber-und-tipps/sicherheit/anhalteweg-und-bremsweg-berechnen/>