

Innovationstage Connected Drive meets Efficient Dynamics.
Fahrerassistenz der Zukunft.



Connected Drive

BMW Group



Connected Drive meets Efficient Dynamics.

Tagesplanung.

Präsentation:

Prototypen fahren:

- Active PDC und Remote Controlled Parking
- Video- und transponderbasierter Fußgängerschutz
- Lateral Collision Avoidance und Aktive Gefahrenbremsung
- Stau- und Kolonnenassistent
- Nothalteassistent

Fahrerassistenz der Zukunft.

Fahrerassistenz für mehr Sicherheit und mehr Komfort.



**Fahrerassistenz –
mehr Sicherheit und mehr Komfort**

Fahrerassistenz der Zukunft.

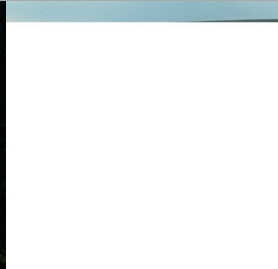
Mehr Sicherheit durch verlässliche Information und bessere Sicht.



Navigation



Adaptives Kurvenlicht



Speed Limit
Anzeige



Night Vision mit
Fußgängererkennung



Vorausschau-
assistent



Fußgänger-
erkennung

Fahrerassistenz der Zukunft.

Mehr Sicherheit durch aktive Systeme.



Adaptive Brake Assistant,
Dynamische Bremsen Control



Auffahrwarnung mit Anbremsfunktion



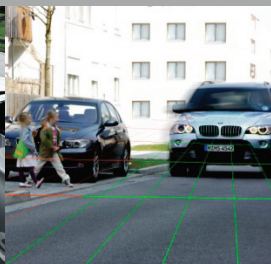
Kamerabasierter Fußgängerschutz



Aktive Gefahrenbremsung



Lateral Collision Avoidance



Transponderbasierter Fußgängerschutz (AMULETT)



Nothalteassistent

Fahrerassistenz der Zukunft. Mehr Komfort beim Parken.



Park Distance Control



Parkassistent

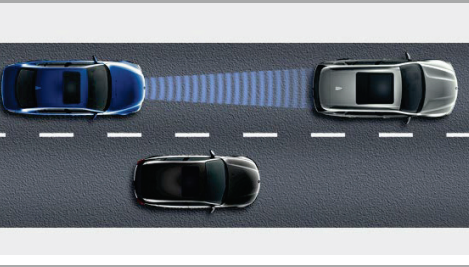


Active Park Distance Control

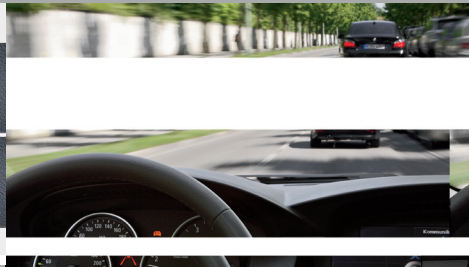


Remote Controlled Parking

Fahrerassistenz der Zukunft. Mehr Komfort beim Fahren.



Aktive Geschwindigkeits-
regelung



Aktive Geschwindigkeits-
regelung mit Stop&Go-
Funktion



Engstellenassistent



Stau- und Kolonnenassistent

Fahrerassistenz der Zukunft.

Rahmenbedingungen.



Faktor Mensch

- Menschliche und technische Stärken kombinieren
- „Driver in the loop“
- Mehr Souveränität
- Delegation unangenehmer Aufgaben

Faktor Technologie

- Redundanz
- Sensordatenfusion
- Kosten
- Integration, Energieverbrauch, Gewicht

Faktor Recht

- Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr (1968)
- Zulassung
- Haftungsrecht

Fahrerassistenz der Zukunft.

Fahrerassistenz für mehr Sicherheit und mehr Komfort.

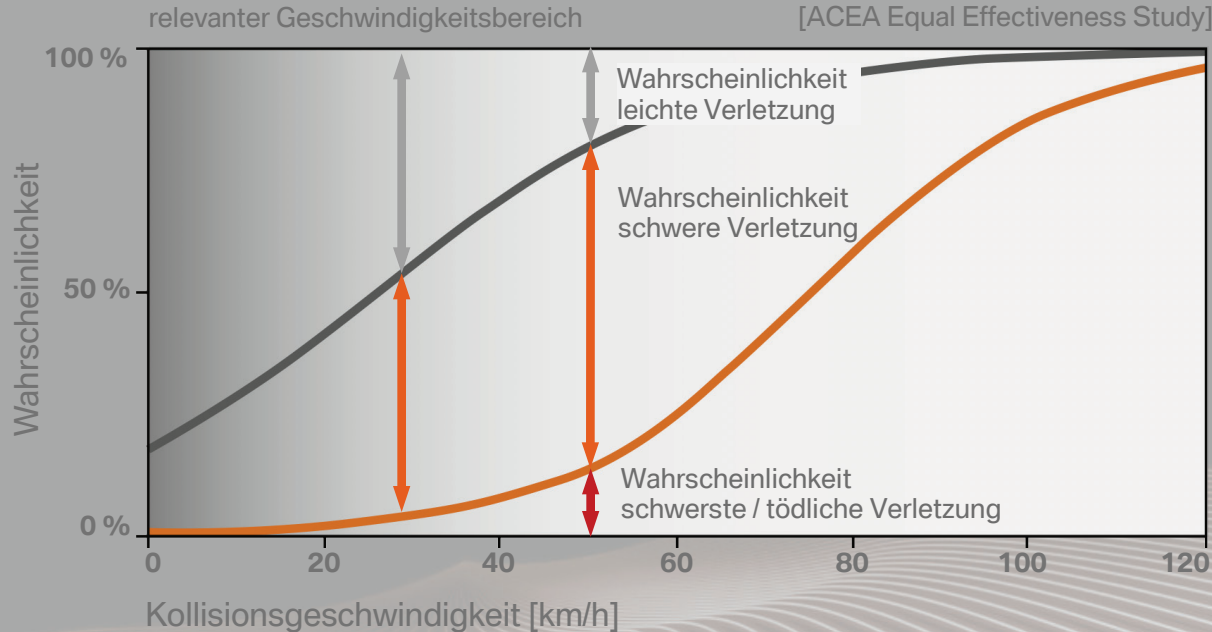


**Fahrerassistenz –
mehr Sicherheit und mehr Komfort**

Kamerabasierter Fußgängerschutz.

Ziel und Kundennutzen.

Verringerung der Unfallschwere



Erhöhter Partnerschutz
bei Fußgängerunfällen

Minderung von Verletzungs-
schweren bei Fußgängern durch
Reduktion der Aufprallenergie

Im günstigsten Fall Vermeidung
von Fußgänger-Fahrzeug-
Kollisionen

Teil einer Gesamtfunktion
„Vorausschauender Frontschutz“

Kamerabasierter Fußgängerschutz.

Funktionsweise.

Aufnahme



Erkennung



Bewertung

unkritisch

vermeidbar

unvermeidbar

Reaktion



Kamerabasierte Aufnahme der Verkehrssituation

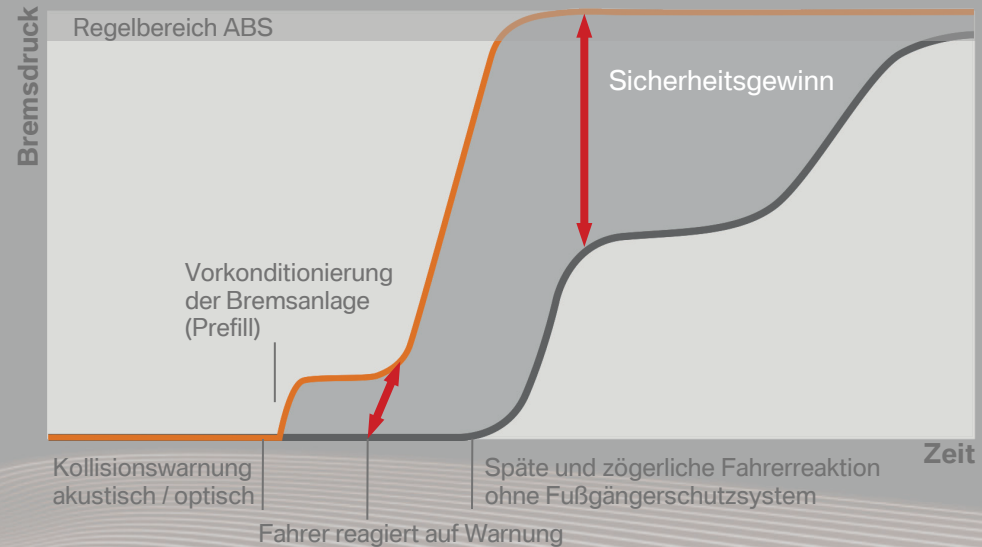
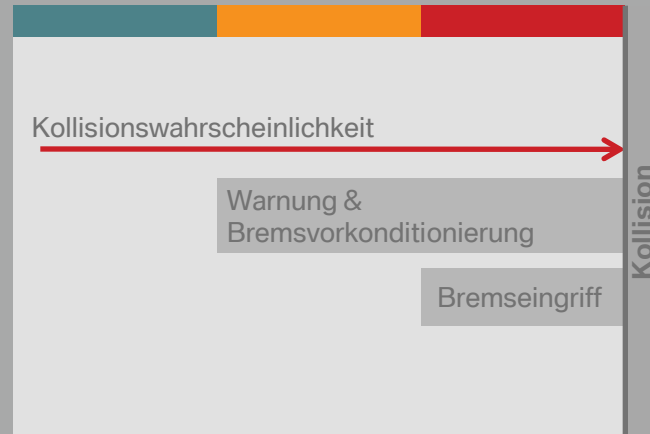
Erkennung von Fußgängern vor dem Fahrzeug

Situationsbewertung bezüglich des Unfallrisikos

Gestufte Systemreaktion

Kamerabasierter Fußgängerschutz. Systemreaktion.

Zusammenspiel von Fahrer und Fahrzeug ermöglicht maximalen Geschwindigkeitsabbau



Zweistufige Systemreaktion:

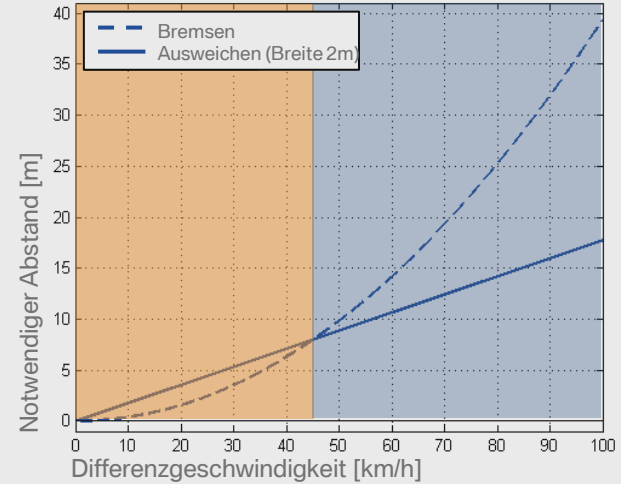
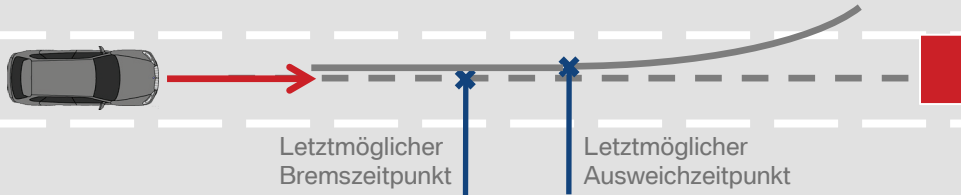
1. Optische und akustische Warnung des Fahrers einschließlich Bremsvorkonditionierung
2. Automatischer Bremseingriff bei ausbleibender Fahrerreaktion

Aktive Gefahrenbremsung. Herausforderung.

$v < 45 \text{ km/h}$



$v \geq 45 \text{ km/h}$



Umkehr der notwendigen Abstände für Bremsen bzw. Ausweichen ab circa 45 km/h Differenzgeschwindigkeit
→ Zielkonflikt bei der Systemauslegung

Aktive Gefahrenbremsung. Umsetzung.

Algorithmik



Erkennung von Ereignissen, auf die der Fahrer reagieren muss



Kontinuierliche Beobachtung der Fahrerreaktion



Bestimmung des Eingriffszeitpunkts in Abhängigkeit der Fahrerreaktion

Funktionen

Auffahrwarnung

Unterschiedliche Varianten

- Akustische Warnung
- Haptische Warnung durch Schaltruck

Autonome Vollbremsung

- Berücksichtigung des Fahrzeugumfelds (Ausweichmöglichkeit)
- Berücksichtigung von bewegten und stehenden Kollisionsobjekten
- Keine Bremsung bzw. Abbruch der Bremsung bei adäquater Fahrerreaktion

Kundennutzen

Unfallvermeidung auch bei höheren Differenzgeschwindigkeiten durch starke und frühe Verzögerung möglich.
UND: Keine Bevormundung des Fahrers bei gewohnten Fahrmanövern (z.B. Auffahren auf Vorderfahrzeug zum Überholen) und damit keine Erhöhung der Falschwarnrate.

Lateral Collision Avoidance. Motivation.

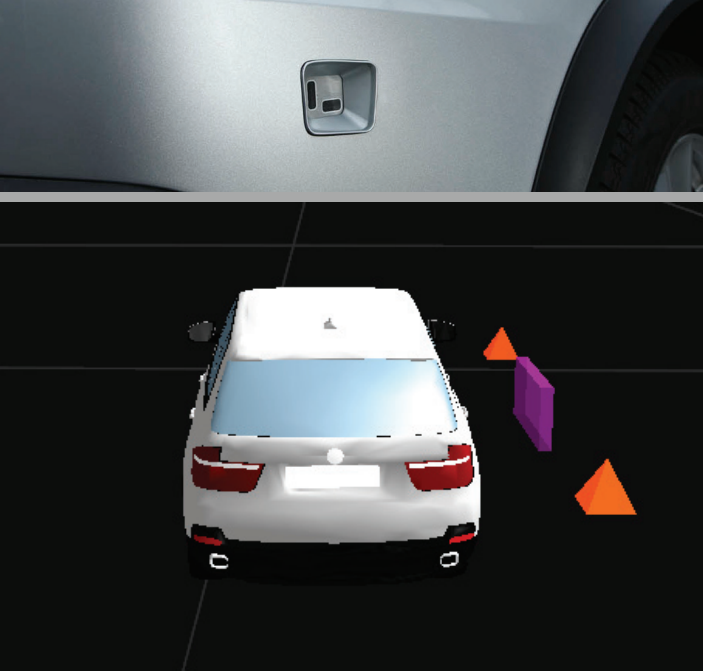


Vermeidung von Kollisionen mit Fahrzeugen auf benachbarten Spuren

- Unbeabsichtigtes seitliches Annähern an Fremdfahrzeuge frühzeitig erkennen
- Warnung vor Fahrzeugen auf benachbarten Spuren, die ihre Spur nicht halten

Lateral Collision Avoidance.

Sensorkonzept.



Ultraschall-Sensoren

Mit Hilfe der Ultraschallsensoren wird der Seitenbereich des Eigenfahrzeugs überwacht (gelbe Messwerte im Bild)

- horizontaler Öffnungswinkel: $\pm 32^\circ$
- vertikaler Öffnungswinkel: $\pm 9^\circ$
- Reichweite: bis zu 4 m
(geschwindigkeitsabhängig)

Lateral Collision Avoidance. Funktion.



Überwachung des Seitenbereichs während der gesamten Fahrt

Feedback über das Lenkrad (gerichteter Lenkimpuls) bei Unterschreiten des Sicherheitsabstands zu einer Seite (falls auf der anderen Seite noch ausreichend Platz zur Verfügung steht)

Zusätzlich Warnung im HeadUp-Display

Evtl. nur Lenkmoment, wenn noch Platz in der eigenen Spur zur Verfügung steht

Transponderbasierter Fußgängerschutz.

Forschungsprojekte AMULETT und Ko-TAG.



Komplexität



Verdeckungen



Hohe Dynamik

Ansatz:

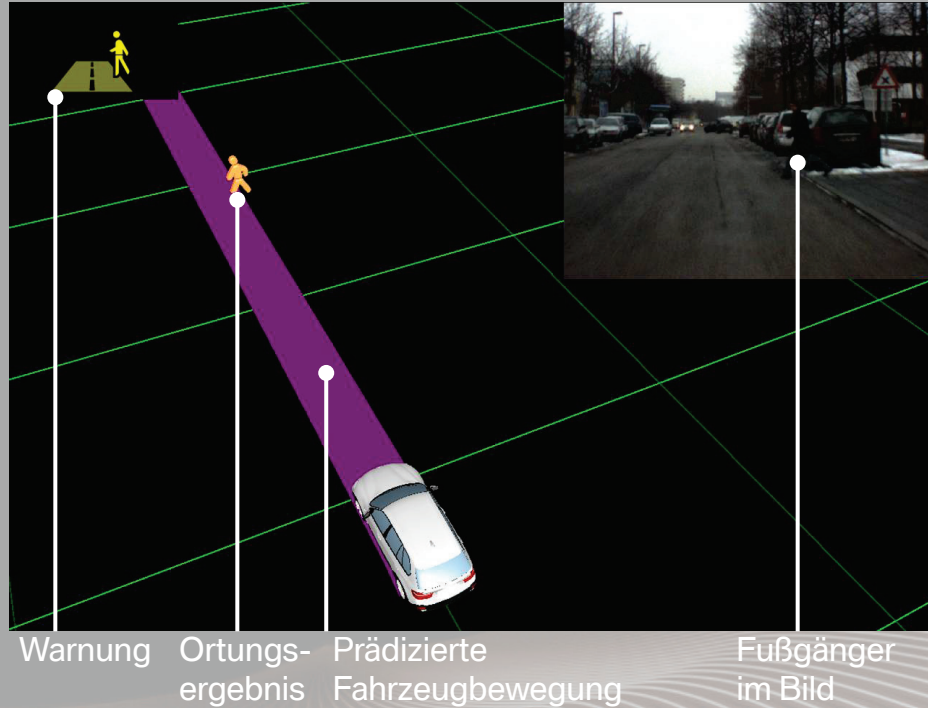
Fußgänger tragen einen Transponder, der vom Fahrzeug aus auch bei Sichtverdeckung geortet werden kann.

Ziel:

Erhöhung der Sicherheit von verletzlichen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr

Forschungsprojekte AMULETT und Ko-TAG.

Kooperative Ortung.



Ergebnisse der Ortung:

- Art des Verkehrsteilnehmers
- Abstand zum Fahrzeug
- Winkel zum Fahrzeug

Bewertung der Situation und Systemreaktion:

- Warnung des Fahrers
- Anbremsung
- Notbremsung

Forschungsprojekte AMULETT und Ko-TAG.

Präventives Fußgängerschutzsystem.



Warnung im Head-Up Display



Automatische Notbremsung

Forschungsprojekte AMULETT und Ko-TAG. Kooperatives Sensorsystem.



Transponder

Antennen-Array

Sensorik und Auslöseeinheit

Nothalteassistent. Ziele.

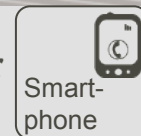


Fahrnfähigkeit des Fahrers erkennen

Kontrolle über das Fahrzeug erlangen

Fahrzeug in einen sicheren Zustand
überführen

Schnelle medizinische Erstversorgung
der Insassen gewährleisten



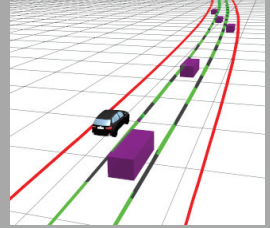
Nothalteassistent. Fahrstrategie.



Ziel

Koordinator

Fahr-
situation



Geschwindigkeit regeln & Abstand halten

Spurhalten

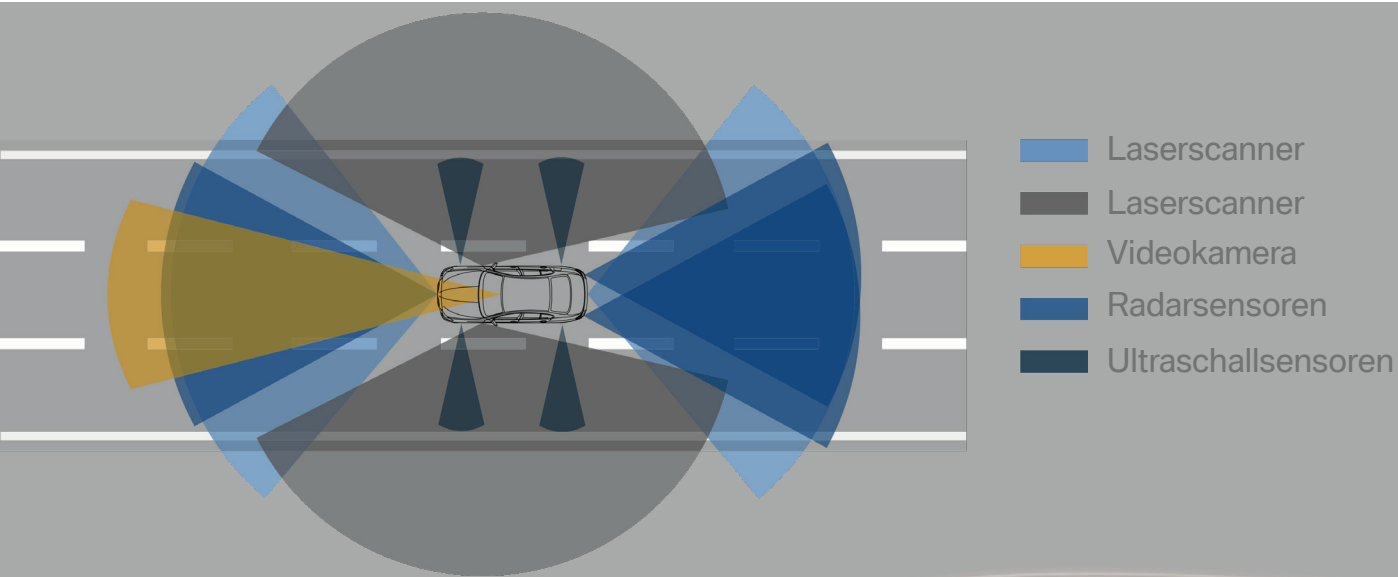
Spurwechsel

Spurhalten und in den
Stillstand bremsen



Nothalteassistent.

Umfelderfassung – Objekterkennung.



Steigerung von Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Objekterkennung durch Fusion redundanter und diversitärer Sensoren.

Nothalteassistent.

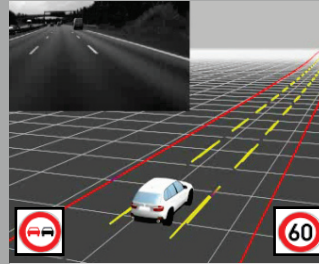
Umfelderfassung – Lokalisierung.



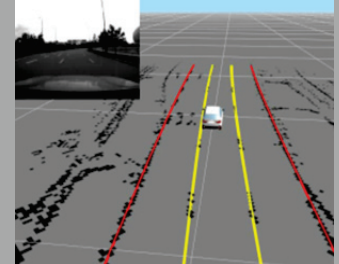
Kamerabasierte
Spurerkennung



Hochgenaues
GPS-System



Zentimetergenaue
digitale Karte

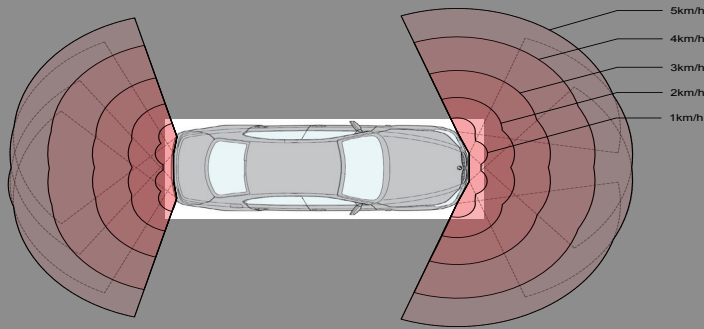


Laserbasierte
Spur- & Randbe-
bauungserkennung

Steigerung von Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der zentimetergenauen Lokalisierung durch Fusion redundanter und diversitärer Sensoren.

Active PDC (Park Distance Control)

Bremsunterstützung beim Parken und Rangieren.



Beschreibung:

- Komfortable situationsadaptive Bremsunterstützung im niedrigen Geschwindigkeitsbereich ($< 8 \text{ km/h}$)
- Dreistufiges Bremskonzept: Limitierung auf 5 km/h , Hindernisabhängige Begrenzung bis 1 km/h , Standbremsung vor Kollision
- Funktionsüberstimmung durch Fahr- oder Bremspedal möglich

Vorteile

- Komfortzugewinn durch deutlich spürbare Bremseingriffe in unübersichtlichen Park- und Rangiersituationen
- Vermeidung von Kollisionen und Bagatellschäden

Remote Controlled Parking. Garagenparker.



Ziel

Entwicklung einer niedrigautomatisierten Parkassistenten-Funktion für das Parken eines Fahrzeugs in einen frontal befahrbaren Stellplatz

Beschreibung

- Fahrer befindet sich außerhalb des Fahrzeugs
- Kontrollierbarkeit des Parkvorgangs erfolgt über die Funkfernbedienung
- Einparkvorgang erfolgt vorwärts
- Ausparkvorgang erfolgt rückwärts
- Fahrzeug richtet sich parallel und mittig zur seitlichen Begrenzung aus

Vorteile

- Vermeidung von mühsamem Ein- und Aussteigen
- Vermeidung von Türanschlag beim Ein- und Aussteigen

Stau- und Kolonnenassistent. Technologie.



ACC Stop&Go hält stets den gewünschten Abstand zum Vorderfahrzeug und regelt im dichten Verkehr die Geschwindigkeit bis zum Stillstand

Aktive, kontinuierliche Lenkunterstützung bei der Spurhaltung in der gewünschten Fahrspur zusätzlich zum ACC Stop&Go in Stau- und Kolonnensituationen

Verfügbar im Geschwindigkeitsbereich von 0 bis 130 km/h

Anzeige im Kombi und Head-Up-Display

Verwendung von Radar, Kamertechnologie und GPS

Stau- und Kolonnenassistent.

Fahrer behält stets die Kontrolle.



Der Fahrer kann das System jederzeit deaktivieren und übersteuern, beispielsweise bei Abbiegewunsch, Spurwechselwunsch, Verlassen der Autobahn

Dadurch ist Teil der Fahraufgabe, dass der Fahrer die Hände am Lenkrad hat. Nimmt er die Hände vom Lenkrad, bekommt er eine Übernahmeaufforderung.

In zu engen Kurven oder bei fehlendem Fahrbahnmarkierungen kann die Lenkunterstützung nicht aufrecht erhalten werden. Dies führt zu Übernahmeaufforderung und zum Abschalten der Funktion.

Fahrerassistenz der Zukunft.

Regelkreis Fahrer – Fahrzeug – Umgebung.



„Von jedem das Beste“



Menschliche Stärken

Flexibles, situationsgerechtes Verhalten

Schnelle Entscheidungsfindung auch bei hoher Komplexität

Vorausschauende, Verhaltensweisen

Schnelle Interpretation von Situationen

Ausgeprägte Improvisationsfähigkeit

Blitzschnelle, moralische Abwägung von Situationen

Technische Stärken

Keine Ermüdung, kein Stress, keine Ablenkung

Objektive Messung und Auswertung von physikalischen Größen wie Abstand und Relativgeschwindigkeit

Hohe Präzision bei schnellen, programmierten Reaktionen

Exakte, sichere Wiederholung definierter Vorgänge und Prozesse

Fahrerassistenz der Zukunft.

Fahrer – Fahrzeug – Umwelt. Zusammenspiel statt Konkurrenz.

Fahrer



FAS / AS – System



Informationaufnahme

Informationsverarbeitung/
Situationserkennung

Handlungsentscheidung

Handlungsausführung

Bedien-
Elemente

Signalverarbeitung/
Fusion/ Situations-
erkennung

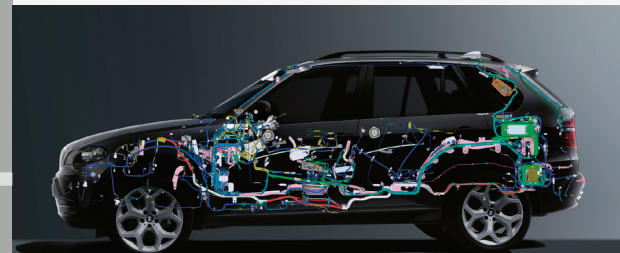
Anzeigen

Sensoren

(koordinierte)
Funktion(en)

Aktoren

Fahrzeug



Fahrumgebung



Innovationstage Connected Drive meets Efficient Dynamics.
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Connected Drive

The graphic features a dark background with glowing orange lines. On the left, a sphere is formed by intersecting lines, with some segments highlighted in white. Below the sphere, a series of concentric, wavy lines create a landscape-like effect. The bottom of the image is a light gray area with a pattern of thin, white, curved lines.