

---

# Verfahren zur Steuerung eines Fahrerassistenzsystems und Fahrerassistenzsystem



---

## Funktions- und Bedienkonzept für die Interactive Longitudinal Control (ILoC) Ein neues Konzept der Längsführungsassistenz in Kraftfahrzeugen

---

Am Fachgebiet Fahrzeugtechnik entstand im Rahmen des DFG-geförderten Forschungsvorhabens „Conduct-by-Wire“ die Idee zu einem gänzlich neuen Konzept der Längsführungsassistenz in Kraftfahrzeugen unter dem Namen Interactive Longitudinal Control (ILoC). Gegenstand dieser Erfindung ist ein Funktions- und Bedienkonzept, das einerseits kompatibel zu heutigen Betätigungskonzepten ist und andererseits die Funktionalität einer Adaptive Cruise Control erheblich erweitert.

### Stand der Technik

Bisheriger Stand der Technik auf dem Gebiet der Längsführungsassistenz bildet die Adaptive Cruise Control (ACC), die seit Mitte der 1990er Jahre auf dem Markt erhältlich ist. Dieses System folgt einer herkömmlichen Fahrgeschwindigkeitsregelung, auch als Cruise Control oder Tempomat bezeichnet, und wurde um eine adaptive Geschwindigkeits- und Abstandsregelung zu vorausfahrenden Fahrzeugen erweitert. Für die ACC-Regelung ist die Vorgabe der Wunschgeschwindigkeit und der Wunschzeitlücke zum vorausfahrenden Fahrzeug notwendig. Die Gestaltung des Bedienelements, über das diese Parameter kommuniziert und beeinflusst werden können, variiert je nach Fahrzeughersteller.

Der Nachteil von ACC besteht darin, dass nur Teile der Längsführungsaufgabe innerhalb funktionaler Grenzen zufriedenstellend abgedeckt werden. Vor allem bei Fahraufgaben und Fahrsituationen, in denen ACC aufgrund fehlender Fähigkeit zur Situationsinterpretation an seine funktionalen Grenzen gerät, ist ein Eingreifen des Fahrers, meist verbunden mit einer Deaktivierung des Systems, erforderlich. Weiterhin bleibt die ACC in seinem Konzept nur eine Kompromissauslegung, da der Fahrerwille nur in wenigen Situationen eindeutig erahnt werden kann. Zwar sind Anstrengungen zur Fahrerabsichtserkennung bekannt, die aber aus der Praxiserfahrung der Erfinder zu keinem befriedigenden Ergebnis führen. Bei heutigen ACC-Systemen hat der Fahrer die Möglichkeit den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug in Form einer Wunschzeitlücke und die Fahrgeschwindigkeit zu wählen. Die einzige bekannte Möglichkeit, die Ausführung der Längsführungsassistenz zu beeinflussen, besteht über die sogenannte Überholassistenz. Durch Betätigung des Fahrtrichtungsanzeigers wird hierbei die Regelung auf das vorausfahrende Zielobjekt temporär aufgehoben, so dass die gewählte Zeitlücke unterschritten werden kann und der Überholvorgang erleichtert wird.

Alle bisher bekannten Verbesserungsansätze stellen eine Lösung für ausgewählte Fahrsituationen dar, in denen ACC an die Funktionsgrenzen gerät. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand der Erfinder fehlt bislang ein umfassendes Konzept, das einen Zugang zum bisher ungenutzten Potential von ACC ermöglicht.

---

## Beschreibung der Erfindung

Gegenstand dieser Erfindung ist ein manöverbasiertes System zur Längsführungsassistenz und dessen Bedienkonzept, bestehend aus einem Bedien- und einem Anzeigeelement. Die reduzierten Anforderungen an die Situation Awareness und die Mode Awareness führen trotz des vermeintlichen Widerspruchs einer stärkeren Einbindung des Fahrers zu einem höheren Komfortempfinden, da die Funktion den Fahrerwunsch aktiv ausführt, statt wie bisher lästig korrigierend und reaktiv eingreifen zu müssen. Auf diese Weise werden Missverständnisse vermieden, was sich wiederum positiv auf den Verkehrsfluss und somit auch auf andere Verkehrsteilnehmer auswirkt. Die bessere Kooperation zwischen Fahrer und Assistenzsystem wird sich voraussichtlich in einer höheren Akzeptanz widerspiegeln. Mit dieser Erfindung wird eine Kommunikations- und damit explizite Einflussmöglichkeit auf die Längsregelungsautomatik/-unterstützung von Einscher- und Fahrstreifenwechselfvorgängen über Bedienelemente mit einer Anordnung, die intuitiv die Manöverausführung stimuliert, realisiert.

Das Kernstück des neuen Bedienkonzepts bildet das „9-Positionen-Bedienelement (9PB)“, auf dessen neun Stellungen in der Ebene die Funktionen gemäß Abbildung 1 hinterlegt sind. In der Mittelstellung entspricht die Funktion der Längsführungsassistenz einer herkömmlichen Adaptive Cruise Control (ACC). In dieser Stellung regelt das Assistenzsystem, ausgehend von der Wunschgeschwindigkeit und der Wunschzeitlücke, den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug selbsttätig ein. Alle Funktionen werden in der Mittelstellung auf diese Grundfunktion zurückgesetzt.



Abbildung 1: Funktionsbelegung des 9-Positionen-Bedienelements

Aus diesem Modus heraus hat der Fahrer über das 9PB die Möglichkeit, die Funktion der Längsführungsassistenz zu beeinflussen. Über eine Betätigung in Längsrichtung kann der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug reduziert („vorne“) oder vergrößert („hinten“) werden. Diese Funktion wird beispielsweise benötigt, um das Einscheren anderer Fahrzeuge zu ermöglichen oder zu behindern. In Kombination mit einer visuellen Rückkopplung der Stillstandsposition, ermöglicht die Funktion „hinten“ eine Zielbremsung. Eine seitliche Betätigung „rechts“ oder „links“ des Bedienelements ermöglicht es dem Fahrer, ein Fahrzeug auf dem benachbarten Fahrstreifen als relevantes Zielobjekt auszuwählen. Diese Funktion wirkt einerseits unterstützend bei Überholvorgängen und ermöglicht andererseits die Einhaltung des Rechtsüberholverbots. Bei einer Fahrsituation mit einem vorausfahrenden Fahrzeug handelt es sich um eine Doppelregelung. Sobald der gewählte Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug unterschritten wird, wer-

---

den die seitliche Orientierung aufgehoben und der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug eingeregelt. Über die verbleibenden diagonalen Betätigungsrichtungen kann in der Vorwärtsbewegung „vorne rechts“ und „vorne links“ das eigene Ausscheren vorbereitet werden und damit das Einscheren hinter einem Fahrzeug auf dem benachbarten Fahrstreifen erleichtert werden. Die Orientierung der Zielauswahl erfolgt dabei auf das in einem nach links bzw. rechts orientierten Fahrschlauch, wenn für dieses eine größere Sollbeschleunigung als für das zentrale Objekt berechnet wird. Gleichzeitig wird der Abstand auf das zentrale Objekt entsprechend der Funktion „vorne“ verkürzt. Mit den diagonalen Rückwärtsbewegungen „hinten rechts“ und „hinten links“ kann der Fahrer das Fahrzeug im Bezug auf einen der benachbarten Fahrstreifen zurückfallen lassen. Bei Betätigung dieser Funktion erfolgt die Orientierung der Zielauswahl auf das in einem links bzw. rechts orientierten Fahrschlauch befindliche Objekt, wenn für dieses eine kleinere oder annähernd gleiche Sollbeschleunigung wie für das zentrale Objekt in Längsrichtung berechnet wird, bei gleichzeitiger Vergrößerung des Abstands gemäß der Funktion „hinten“.

Der zweite Bestandteil dieses Bedienkonzepts ist ein Anzeigeelement, das den Fahrer durch zusätzliche Informationen unterstützt. Hierzu zählen beispielsweise die Anzeige eines Bremsbalkens bei freier Fahrt und ein Abstandsbalken bei Fahrfahrt. Auf diese Weise ist es dem Fahrer möglich eine Punktbremung über die Längsführungsassistenz ausführen zu lassen. Zur Visualisierung der Systemgrenzen im Standard-ACC-Modus ist ebenso die Anzeige des markierten Zielobjekts oder der seitlichen Begrenzungen des Fahrschlauchs denkbar. Der Fahrer wäre somit in der Lage das Erreichen von Systemgrenzen früher zu erkennen und die Funktion des Assistenzsystems rechtzeitig zu beeinflussen. Diese Funktionen könnten beispielsweise über ein Laser-Head-up Display (Laser-HUD) realisiert werden. Diese Technologie befindet sich derzeit im Übergang vom Prototypenstadium zur Serienreife und ermöglicht großflächige Projektionen auf die Windschutzscheibe.

**Kontakt:**

Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet Fahrzeugtechnik  
Petersenstraße 30  
64287 Darmstadt  
Tel.: 06151/16-3796  
Fax: 06151/16-5192  
[www.fahrzeugtechnik-darmstadt.de](http://www.fahrzeugtechnik-darmstadt.de)

---