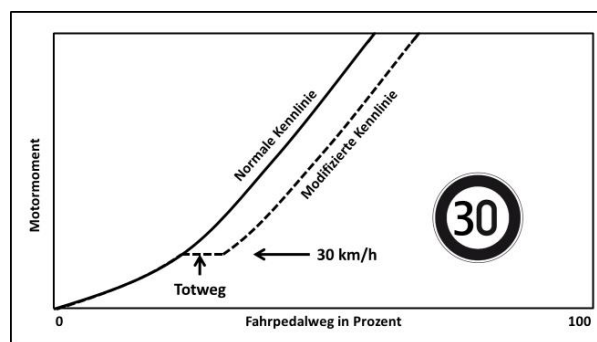


## SB 08 Beschreibung

### Fahrpedalkennlinie zur Einhaltung einer konstanten Geschwindigkeit

#### Zusammenfassung:

Es wird vorgeschlagen, bei Fahrzeugen mit elektronischem Fahrpedal, zur Verbesserung der Einhaltung einer vom Fahrer vorgegebenen oder von geeigneten Hilfssystemen beigesteuerten Wunschgeschwindigkeit, bei Erreichen dieser Wunschgeschwindigkeit in die Fahrpedalkennlinie einen kurzen Pedalweg einzuprogrammieren, innerhalb dessen keine Momentenänderung erfolgt, und infolgedessen die Geschwindigkeit konstant bleibt.



### **Stand der Technik:**

Mit den heutigen drehmomentstarken Motoren und den üblichen progressiven Fahrpedalkennlinien ist es sehr schwierig, eine konstante Geschwindigkeit einzuhalten. Besonders im niedrigen Geschwindigkeitsbereich führen kleinste Fahrpedalbewegungen zum deutlichen Über- oder Unterschreiten der Wunschgeschwindigkeit. Ständig muss der Fahrer seine Aufmerksamkeit dem Tachometer widmen, was ihn vom Geschehen auf der Straße ablenkt. Um dem Fahrer die Einhaltung einer konstanten Geschwindigkeit zu erleichtern, stehen bisher mehrere Assistenzsysteme zur Verfügung:

- 1.) Tempomat
- 2.) Geschwindigkeitsbegrenzer
- 3.) Kraftreflektierendes Fahrpedal (Force Feedback Fahrpedal)

### **Nachteile:**

- 1.) Tempomat:

Der Fahrer setzt bei Erreichen der Wunschgeschwindigkeit den Tempomat. Anschließend nimmt er den Fuß vom Fahrpedal, und das Fahrzeug hält automatisch die Geschwindigkeit konstant. Problematisch dabei ist, dass der Fahrer nicht mehr die unmittelbare Kontrolle über die Geschwindigkeit ausübt. Will er die Geschwindigkeit ändern, kann er den Tempomat ausschalten, und mit dem Fuß die Kontrolle übernehmen.

Oder, falls er eine höhere Geschwindigkeit erreichen möchte, kann der Fahrer direkt mit dem Fuß weiterbeschleunigen. In diesem Fall steigt der Tempomat ebenfalls aus. Anschließend muss der Fahrer den Tempomat wieder aktivieren. Dieses Procedere ist umständlich, und der Fahrer wird das Assistenzsystem im Stadtverkehr mit häufig ändernden Geschwindigkeitsbegrenzungen nicht oder nur selten benutzen.

Bei aufwändigeren Tempomatsystemen steht dem Fahrer eine weitere Möglichkeit zur Geschwindigkeitsänderung zur Verfügung, die Änderung über das Tempomatbedienelement. Sie ist aber nicht weniger umständlich und ist hauptsächlich für die Feinabstimmung gedacht.

Ein ganz entscheidender Nachteil des Tempomat entsteht beim Bremsen. Wenn die Verkehrssituation eine Bremsung erfordert, muss der Fahrer das Bremspedal betätigen. Steht der Fuß auf dem Fahrpedal, geschieht das Umsteigen auf das Bremspedal reflexhaft automatisch. Beim Fahren mit Tempomat hat der Fahrer den Fuß irgendwo im Fußraum abgelegt. Von dort muss er den Fuß willentlich auf das Bremspedal aufsetzen. Dabei verschenkt er wertvolle Zeit. Der Zeitunterschied zwischen einer Reflexbewegung und einer bewusst gesteuerten Bewegung beträgt mehrere Zehntelsekunden. In einer kritischen Situation können sie den entscheidenden Unterschied ausmachen.

- 2.) Geschwindigkeitsbegrenzer:

Der Fahrer gibt eine Wunschgeschwindigkeit vor und beschleunigt mit dem Fahrpedal bis dieser Wunschgeschwindigkeit. Beim Erreichen nimmt das System Leistung weg, egal, wie weit der Fahrer das Fahrpedal noch durchtritt. Die Geschwindigkeit entspricht dann exakt der Wunschgeschwindigkeit. Der große

Nachteil dabei ist, dass sich der Fahrer extrem bevormundet vorkommt. Obwohl er das Fahrpedal bewegt, übt er nicht mehr die unmittelbare Kontrolle aus. Will er über diese konstante Geschwindigkeit hinaus beschleunigen, muss er entweder das System abschalten, oder das Fahrpedal vollständig durchtreten und den Kickdown aktivieren. Dann heult der Motor auf und beschleunigt mit Vollgas. Womöglich schaltet das System auch noch auf einen niedrigeren Gang.

### 3.) Force Feedback Fahrpedal:

Mit dem Force Feedback Fahrpedal kann man an beliebiger Stelle des Fahrpedalweges eine Kraftstufe erzeugen, die dem Fahrer zum Beispiel das Erreichen einer Wunschgeschwindigkeit signalisiert. Hält sich der Fahrer an diese Empfehlung, indem er den Fuß an diese Kraftstufe anlehnt, ist er sicher, die Wunschgeschwindigkeit exakt einzuhalten. Die Kraftstufe lässt sich problemlos übertreten, sodass der Fahrer immer die unmittelbare Kontrolle über die Geschwindigkeit ausübt. Das System schaltet beim Bremsen nicht ab sondern bleibt aktiv. Der größte Nachteil dieses Assistenzsystems sind die Kosten.

### **Lösung:**

Ziel der Erfindung ist es, dem Fahrer ein Assistenzsystem zur Verfügung zu stellen, das es ihm ermöglicht, eine Wunschgeschwindigkeit intuitiv und ohne fahrerischen Aufwand einzuhalten. Der Fahrer soll weiterhin die uneingeschränkte Kontrolle über die Geschwindigkeit behalten und zu seiner Sicherheit möglichst wenig vom Geschehen auf der Straße abgelenkt sein. Idealerweise soll das System eine reine Softwaremodifikation ohne Hardwarekosten darstellen.

Zu diesem Zweck wird in die Fahrpedalkennlinie im Bereich der Wunschgeschwindigkeit ein kleiner Pedal-Totweg eingeführt (Figur 1). Am Betätigungsgefühl, gekennzeichnet durch die Pedalkraft-Pedalweg-Zuordnung (Figur 2) ändert sich nichts, lediglich auf einem kurzen Stück des Betätigungswegs erfolgt keine Änderung des Motormoments (Figur 1).

Figur 1 zeigt die Situation bei der Wunschgeschwindigkeit von 30 km/h. Kommt der Fahrer von einer niedrigeren Geschwindigkeit her und erreicht Tempo 30, so spürt er, wie sich das Motormoment auf einem kleinen Fahrpedalweg nicht steigert. Der Beschleunigungsvorgang ist auf einem kleinen Stück des Fahrpedalweges unterbrochen. Solange er sich mit dem Fahrpedal in diesem Bereich aufhält, bleibt die Geschwindigkeit konstant bei 30 km/h.

Hat der Fahrer unbewusst den Bereich überschritten, oder kommt er von einer höheren Geschwindigkeit z.B. 50 km/h, so geschieht das Gleiche, nur in entgegengesetzter Betätigungsrichtung, aus der Löserichtung des Pedals kommend. Das Motormoment fällt innerhalb des Totwegs nicht weiter ab, was der Fahrer spürt.

Gegenüber der normalen Fahrpedalkennlinie besitzt die modifizierte Kennlinie den Vorteil, dass im Bereich des Totwegs kleine Änderungen im Fahrpedalweg keine Auswirkungen auf die Fahrgeschwindigkeit haben. Der Fahrer kann also mit geringem fahrerischem Aufwand die Wunschgeschwindigkeit sogar über einen längeren Zeitraum einhalten, auch ohne permanent seine Aufmerksamkeit dem Tachometer zu widmen.

Oberhalb und unterhalb des Totwegs reagiert das Fahrzeug wie gewohnt. Wenn sich z.B. die erlaubte Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h auf 50 km/h ändert, muss der Fahrer die Geschwindigkeitsanpassung selbst vornehmen. Das Assistenzsystem nimmt ihm die Beschleunigungsarbeit nicht ab. Erreicht der Fahrer die 50 km/h als neue Wunschgeschwindigkeit, stellt sich auf diesem Niveau der neue Totweg ein, und der Fahrer kann ohne Mühe die neue Wunschgeschwindigkeit halten.

Bisher wurde nicht erwähnt, wie die Wunschgeschwindigkeit zustande kommt. Die einfachste Möglichkeit wäre wie beim Tempomat, die Wunschgeschwindigkeit mit einem geeigneten Bedienelement beispielsweise in 10er-Schritten anzuheben oder zu reduzieren.

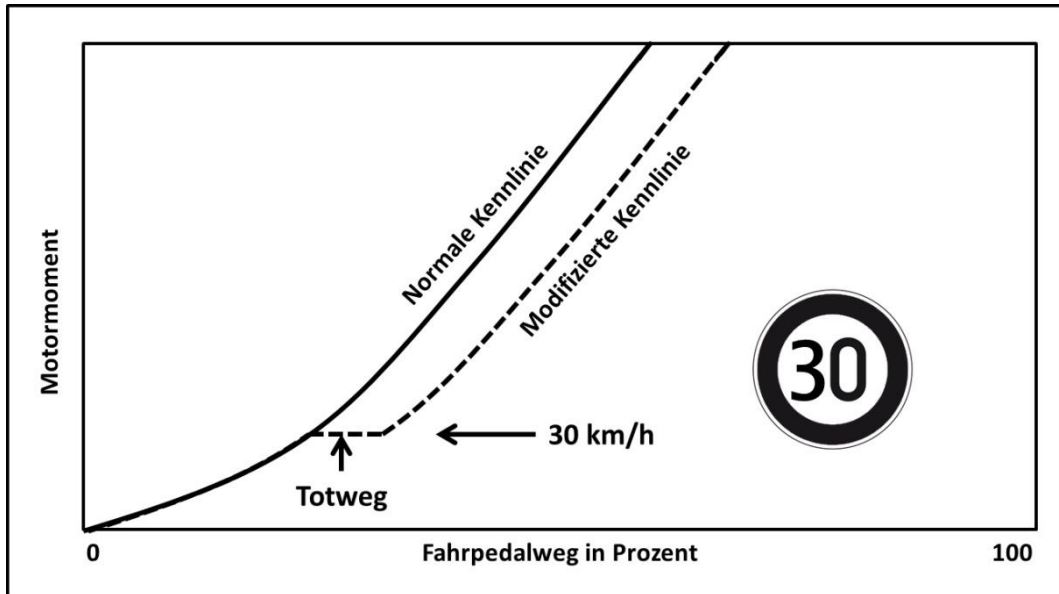
Wesentlich praktischer wäre die automatische Übernahme der erlaubten Höchstgeschwindigkeit als Wunschgeschwindigkeit. Dazu stehen mehrere Hilfsmittel zur Verfügung:

- a) Verkehrsschilderkennung: Eine Kamera erkennt die Ortsschilder und Schilder mit Geschwindigkeitsbegrenzung und deren Aufhebung. Als Beweis der Erkennung kann man das Bild des Verkehrsschildes in das Sichtfeld des Tachometers übertragen. In Figur 1 erkennt das System die Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h, und überträgt diese in die Fahrpedalkennlinie. Selbstverständlich sind auch andere Arten der Geschwindigkeitsinformation an den Fahrer möglich. Die Erkennung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit ist in vielen Fahrzeugen bereits realisiert.
- b) Navigationssystem: Moderne Navigationssysteme wissen, wo sich das Fahrzeug befindet – In geschlossenen Ortschaften, in Tempo-30-Zonen, auf der Landstraße oder auf einem Autobahnabschnitt mit Geschwindigkeitsbeschränkung. Die Einspielung der jeweils gültigen Höchstgeschwindigkeit in die Fahrpedalkennlinie liegt nahe.
- c) Vernetzung: Voraussetzung ist die permanente Einbindung des Fahrzeugs in ein Datennetz. Dieses erkennt den aktuellen Ort des Fahrzeugs und die dort herrschenden Randbedingungen. Ebenso die dort vorgeschriebenen aktuellen Geschwindigkeitsbeschränkungen.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Verbesserung der Einhaltung einer Wunschgeschwindigkeit durch den Fahrer, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Erreichen der Wunschgeschwindigkeit in die Kennlinie Fahrpedal – Motormoment ein kleiner Totweg einprogrammiert wird, innerhalb dessen keine Geschwindigkeitsänderung erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fahrer die Wunschgeschwindigkeit durch geeignete Bedienelemente einstellen kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wunschgeschwindigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit entspricht, wobei letztere aus einem System zur Verkehrszeichenerkennung stammt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wunschgeschwindigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit entspricht, wobei letztere aus einem Navigationssystem mit integrierter Höchstgeschwindigkeitserkennung stammt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wunschgeschwindigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit entspricht, wobei letztere aus der Vernetzung mit einem Verkehrsüberwachungssystem stammt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wunschgeschwindigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit entspricht, wobei letztere aus einer beliebigen Kombination der Ansprüche 2, 3, 4 und 5 stammen kann.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wunschgeschwindigkeit und/oder die erlaubte Höchstgeschwindigkeit dem Fahrer kenntlich gemacht wird, z.B. durch eine Einblendung im Cockpit.
8. Verfahren nach den Ansprüchen 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fahrer die Übertragung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit in die Fahrpedalkennlinie ein- und ausschalten kann.
9. Verfahren den Ansprüchen 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fahrer von ihm selbst eingegebene oder die von Hilfssystemen ermittelte und in die Fahrpedalkennlinie übertragene Wunsch- bzw. Höchstgeschwindigkeit nach Belieben manipulieren kann.

# Figur 1



# Figur 2

