

Predictive Powertrain Control

Schwungvoll sparen!

Vorausschauendes Fahren ist die Basis für optimale Verbrauchswerte. Dass dies automatisch funktionieren kann, zeigt Daimler mit dem GPS-abhängigen Tempomaten „PPC“ – jetzt auch für Reisebusse. Wir haben das System getestet.

Über den „vorausschauenden“ Geschwindigkeitsregler ergeben sich neue Möglichkeiten, wie sie im Truck bereits mit Erfolg umgesetzt worden sind. Predictive Powertrain Control (PPC) nennt Daimler sein Assistenzsystem, das nunmehr auch für den Bus verfügbar ist. Das Konzept: Die aktuellen Daten der Satellitennavigation (GPS) werden mit an Bord installiertem topografischen Kartenmaterial abgeglichen,

Ergebnis den Verbrauch spürbar senken. Damit PPC effektiv arbeiten kann, lässt sich die Sollgeschwindigkeit um die obere und untere Hysterese, also die Geschwindigkeitstoleranz, ergänzen (+2 bis +15 km/h sowie -10 bis 0 km/h). Das System setzt diese Toleranzen gezielt ein, um Kraftstoff zu sparen.

Wir hatten Gelegenheit, den schlaun Tempomaten im Setra-Dreiachser 516 HDH (13,3 m) mit einem praxisgerechten Testgewicht von 21,4 t zu „erfahren“.

Wir testeten auf langen Steigungen im Pfälzer Wald

Das System kennt also die vor ihm liegende Topografie und soll entsprechend der eingegebenen Regelgeschwindigkeit unnötige Schaltungen und Bremsmanöver vermeiden sowie möglichst oft den eigenen Schwung des Fahrzeugs nutzen – und als

bildete der 350 kW starke Euro-6-Motor OM 471 in Kombination mit dem PowerShift-Getriebe GO 250-8 und einer Achsübersetzung von $i = 3,583$. Unterwegs waren wir auf der A 6, dem Teilstück zwischen Grünstadt (Anschluss 19) und dem Wendepunkt Kaiserslautern Ost (Anschluss 16b). Das Daimler-Versuchsteam hatte für die Fahrvorstellung

◀ Leuchtet das gelbe Warnsymbol auf, muss das durch Gefälle erhöhte Tempo gegebenenfalls auch individuell reduziert werden. Dies lässt sich weitgehend vermeiden, wenn man die Sollgeschwindigkeit knapp unter 100 km/h setzt



◀ ▲ **Wirksames Gefälle: Trotz Sollgeschwindigkeit 95 überholen wir den Tankwagen mit Tempo 100. Der Bus befindet sich im Schubetrieb, der Retarder ist begleitend im Einsatz** Fotos: Göngler (3)

bar war, dass wir an Fahrt verlieren würden, „befeuerte“ das System den Antrieb. Dieser Ablauf wiederholte sich mehrfach, wobei sich allerdings der EcoRoll-Modus auf seinen einmaligen Einsatz beschränkte. Anzumerken bleibt, dass man bergab auch mit PPC auf die Tachoanzeige achten sollte, da die aktuellen Vorgaben aus Sollgeschwindigkeit und Hysterese den Bus – je nach Stärke und Länge des Gefälles – kurzfristig schneller als erlaubt rollen lassen können. Zwar fangen Tempomat und Dauerbremslimiter (DBL) das Fahrzeug wieder ein, doch bekanntlich droht bei Überschreitung des Tempolimits ab einer Minute ein

bewusst die Route über den nördlichen Zipfel des Pfälzer Waldes gewählt, da dort mehrere lange Steigungen die idealen Voraussetzungen bieten, um die PPC-Funktion zu demonstrieren. Zudem ist dort die Verkehrsdichte relativ gering. Für den Ablauf war vorgegeben: Schaltprogramm „Auto“ sowie Zusatzheizung und Abstandsregeltempomat (ART) deaktiviert. Die Messung der Testwerte erfolgte ausschließlich auf der Autobahn, die Zufahrten blieben außen vor. Unsere erste Runde absolvierten wir ausschließlich mit der herkömmlichen Tempomatfunktion (Tempo 100). Mögliche Störungen durch ausscherende Lkw parierten wir

mit frühem Wechsel auf die linke Spur. An den Steigungen schaltete das PowerShift-Getriebe bis in Stufe sechs hinunter, um das Tempo so hoch wie möglich zu halten. Nach exakt 59,9 km zeigte das installierte Messgerät einen Verbrauch von $\varnothing 32,01$ an – bei einem Durchschnittstempo von 92,5 km/h und unter Berücksichtigung der Topografie kein schlechter Wert. Knappe Pause, und es folgte Runde zwei: dieses Mal mit aktivem PPC, Solltempo 100 sowie eine Hysterese von +4/-6 km/h. Schnell näherten wir uns der ersten Steigung. Diesmal musste im weiteren Verlauf nur bis in den 7. Gang hinunter geschaltet werden

(statt zuvor in den 6. Gang). Durch die Toleranz nach unten hatte die Steuerung offenbar den goldenen Mittelweg gefunden. Gefühlt etwas verhalten zog unser Dreiachser immer noch zügig an den Lkw vorbei. Unmittelbar vor der Höhe ging der Motor bei gleichzeitiger Neutralstellung des Getriebes in den Leerlauf herunter, und der Setra nahm die Kuppel im EcoRoll-Modus, was uns ein aufblinkendes gelbes „E“ anzeigte. Bergab sprang der Drehzahlmesser wieder hoch, denn das intelligente System ließ den Bus nun im Schubetrieb – also immer noch ohne Kraftstoffeinspritzung – weiter dahingleiten. Erst als abseh-

Wir erzielten eine Ersparnis von 9,7 %

es auch noch die gelb leuchtende Warnmeldung „Geschwindigkeit zu hoch“. Zurück am Startpunkt warteten wir mit Spannung die Auswertung ab: gleiche Strecke wie zuvor, Durchschnittstempo von 92 km/h und ein Verbrauchsschnitt von 28,9 l – dies ergibt eine Ersparnis von herausragenden 9,7%. Dieses Ergebnis fand bei zwei Dutzend Testteilnehmern durch einen Mittelwert von 9,2% ($\varnothing 92,7$ km/h) seine Bestätigung.

Die maximale Verbrauchersparnis lag übrigens bei 11,7% (Durchschnittstempo 93 km/h), das Minimum bei 5,7% (91,5 km/h) – wobei unterschiedliche Verkehrssituationen ebenso wie die Eigenheiten der jeweiligen Fahrer eine Rolle gespielt haben mögen. Wir wollten mehr „erfahren“ und drehten eine weitere Runde. Am Cockpit saß diesmal Helge Spangenberg, der als Entwickler erheblichen Anteil daran hatte, das PPC-System auf den Bus zu adaptieren. Seine Empfehlung lautet, die Sollgeschwindigkeit unter

das Tempolimit von 100 km/h zu fixieren. Somit hat PPC mehr Spielraum und kann noch effektiver arbeiten. Zudem kommt der EcoRoll-Modus öfter zum Einsatz – der nämlich nur dann startet, wenn die Rollphase mindestens 15 Sekunden dauert, was das System genau berechnet. Die Sollgeschwindigkeit betrug diesmal 95 km/h (+5/-6 Hysterese). Bei dieser Einstellung (<100 km/h) darf der Setra auch automatisch Fahrt aufnehmen, um Schwung zu holen und damit die nächste

Übersicht Funktionen des PPC-Pakets

- Predictive Cruise Control (PCC)**
- PPC lässt Geschwindigkeitsschwankungen innerhalb der gesetzten Toleranzen zu, um Kraftstoff einzusparen
 - Ergänzend zur gesetzten Sollgeschwindigkeit erhöht die Hysterese die Effektivität des Systems. Sie beträgt nach oben +2 bis 15 km/h sowie nach unten -10 bis 0 km/h
 - Gezieltes Schwungholen vor Anstiegen (nur bei gesetzter Sollgeschwindigkeit <100 km/h)
 - Rollen über Kuppen
 - Beeinflussung von Bremsanforderungen in Senken
- Predictive Shifting (PS)**
- Vorausschauendes Schalten in Steigungen und Gefällen (hilft Tempo zu halten, steigert die Brems- und Kühlleistung des Retarders), dabei auch Sprünge von zwei Gangstufen. Hochschalten vor Steigungen wird vermieden
- EcoRoll**
- Bei leichtem Gefälle wird im Automatikmodus die Getriebe-Neutralstellung gewählt. EcoRoll lässt so das Fahrzeug ohne Motorschleppverluste länger rollen
 - Sollte die Rollphase kürzer als 15 Sekunden sein, erfolgt alternativ Schubetrieb
- Besonderheiten/Details**
- PPC wird ab 30 km/h aktiv, beim Unterschreiten von 20 km/h passiv
 - Bei Setzgeschwindigkeiten <100 km/h erhöht sich der nutzbare Geschwindigkeitsbereich
 - Die 100 km/h-Begrenzung bleibt ebenso wie der Dauerbremslimiter (regelt im Gefälle auf 104 km/h herunter) stets aktiv. Alle Assistenzsysteme funktionieren auch mit PPC
 - Das digitale Kartenmaterial wird ohne Aufpreis mitgeliefert und umfasst den Einsatz auf Europas Autobahnen und Bundesstraßen



Seine Empfehlung lautet, die Sollgeschwindigkeit unter

Sie können nur gewinnen!

Fordern Sie eine kostenlose, unverbindliche Beratung und Präsentation in Ihrem Hause!

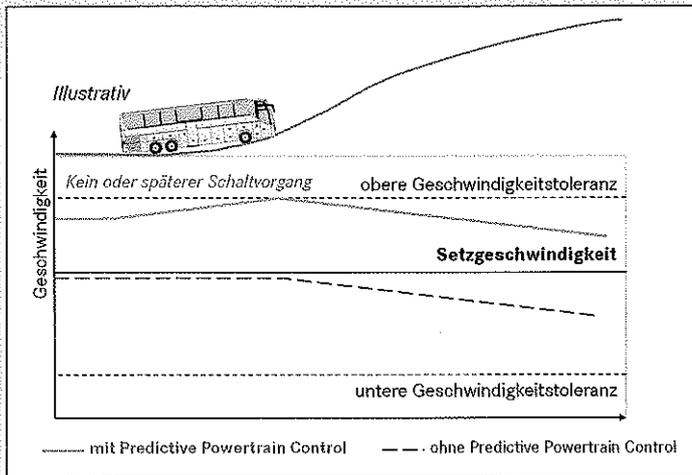
Rufen Sie an: 02736 44440

UNIBUS.de

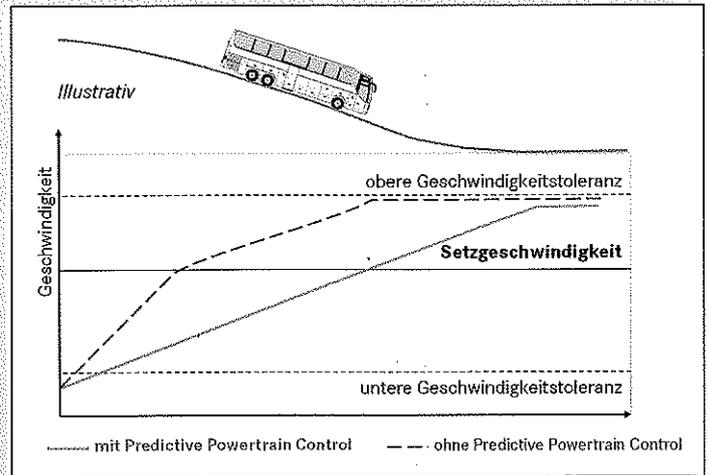
EDV für Busreiseveranstalter



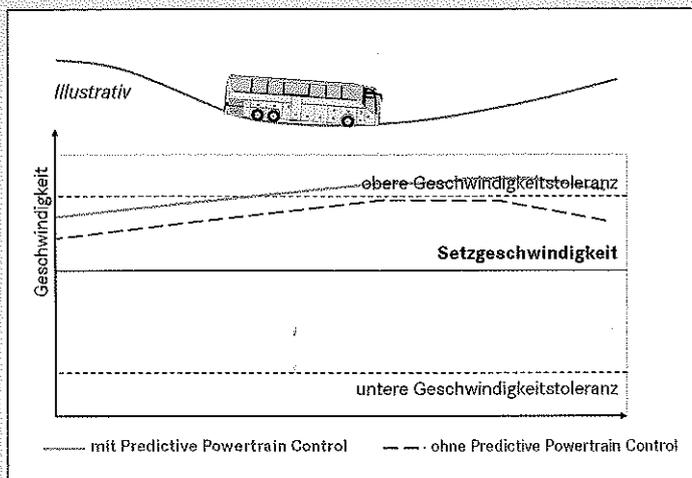
Foto: Daimler



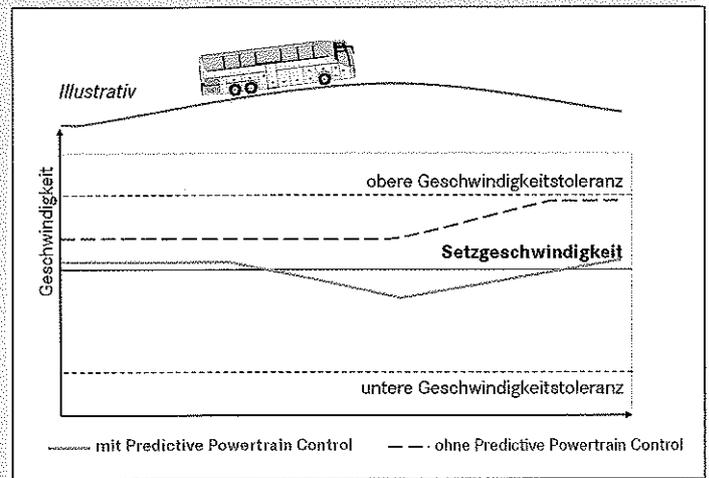
▲ Rechtzeitig wird vor dem Anstieg die Geschwindigkeit erhöht, um Schalten am Berg mit Zugkraftunterbrechungen zu vermeiden



▲ Auf der Gefällestrecke erkennt das Fahrerassistenzsystem PPC, ob es rollend die Setzgeschwindigkeit erreichen kann



▲ Im Tal zwischen zwei Bergkuppen wird die Geschwindigkeitstoleranz überschritten, um noch mehr Schwung holen zu können



▲ Das Fahrzeug erkennt frühzeitig, ob es mit ausreichender Geschwindigkeit über eine flachere Kuppe rollen kann Grafiken: Daimler AG

Kuppe effektiver zu „überrollen“ – wie es PPC nun auch behutsam veranlasst. Während dieses Fahrzustands ist die obere Hysterese grundsätzlich auf +4 km/h (mit Getriebe-Power-Funktion +6 km/h) begrenzt. Die erfassten Messdaten belegen, dass wir diesmal noch sparsamer unterwegs waren: Ø 26,7 l bei einem Durchschnittstempo von 89,5 km/h, das sind satte 16,6 % Minderverbrauch im Vergleich zur ersten Fahrt. Um keine falschen Hoffnungen zu erwecken: Daimler selber gibt eine mögliche Ersparnis von 4 % an, erzielt bei Vergleichsfahrten auf typisch deutschen Fernverkehrsstrecken wie etwa Stuttgart-Hamburg-Stuttgart. Diese Aussage trägt der Tatsache Rechnung, dass PPC in erster Linie während Berg- und Talfahrten – wie bei

unserem Test – eine effektive Wirkung zeigt. So berechnen wir den möglichen Spareffekt auch nur auf der realistischen Basis: Bei einer angenommenen Jahresleistung von 200 000 Autobahnkilometern mit einem Verbrauch von Ø 28 l (56 000 l Diesel) ergäbe sich eine Einsparung (-4 %) von nicht weniger als 2 240 l Diesel!

Um Irritationen zu vermeiden: PPC ist ein Assistenzsystem, das dem Fahrer stets Vorrang lässt. Ist er der Ansicht, dass der Überholvorgang zu behutsam erfolgt, kann er

jederzeit Gas geben, wonach die Programmierung automatisch wieder greift. Bremst der Fahrer, ist PPC sofort deaktiviert. Erst durch die Resetfunktion greift das intelligente System wieder. Unser Fazit: Die Testrunden haben gezeigt, wie flexibel sich das PPC-System einsetzen lässt. Wir gehen davon aus, dass die meisten Betreiber eine Sollgeschwindigkeit nahe 100 km/h bevorzugen würden: So bliebe mit einer Setzgeschwindigkeit von 98 km/h (Hysterese +2/-8) immer noch genug Spielraum

für ein effektives Ergebnis, wobei der theoretische Zeitverlust praktisch nicht vorhanden ist. Darüber hinaus können nur sehr erfahrene Buspiloten das „schwungvolle Fahren“ derart harmonisch umsetzen, wie es mit PPC funktioniert – vorausgesetzt, sie verfügen über die nötigen Streckenkenntnisse und haben auch nach stundenlangem Einsatz noch den Sinn dafür. Erstaunlich ist, dass PPC komplett nur 900 € (plus MwSt.) kostet. Empfehlenswert ist jedoch eine Schulung. So bietet Daimler das „Expert-Handling“ als Training an, das den Umgang mit Assistenzsystemen vertraut macht. PPC ist ab Jahresmitte in der TopClass 500 verfügbar. Ende 2014 folgt die Umsetzung für den Mercedes-Benz Travego und Setras ComfortClass 500. **Jürgen Görgler**

GPS-gestützte Tempomaten Der Wettbewerb

Unsere Umfrage hat ergeben, dass neben Daimler nur Scania als weiterer namhafter Hersteller eine intelligente Geschwindigkeitsregelanlage für Reisebusse anbietet: Scantias CCAP (Cruise Control with Active Prediction) greift – im Gegensatz zu PPC – nicht in die Getriebesteuerung ein. CCAP ist ab dem dritten Quartal lieferbar. Der Aufpreis wird mit 485 € angegeben.