



MB Citaro (EEV)

Es geht auch ohne!

Erstmals hatten wir Gelegenheit, einen Mercedes-Benz Citaro zu fahren, der den EEV-Abgasstandard ohne Verwendung eines Dieselpartikelfilters erreicht. Doch das war nicht die einzige Neuheit, mit dem das Testfahrzeug aufwarten konnte.

Erste Gerüchte machten 2009 die Runde, beispielsweise im November auf der MOT, die offizielle Botschaft sendete Mercedes-Benz dann Mitte April aus: Es wird die Motoren OM 457 und 926 künftig auch ohne Dieselpartikelfilter (DPF) als EEV-Ausführungen geben. Und nun

stand mit dem 12-m-Citaro bereits ein entsprechend ausgerüstetes Fahrzeug für den **BUSMAGAZIN**-Test bereit. Dieses besaß einen stehenden 926er (in Turmbauweise), ursprünglich adaptiert vom Mercedes-Benz-Lkw Axor und erhältlich auch für andere Baureihen wie Tourino,

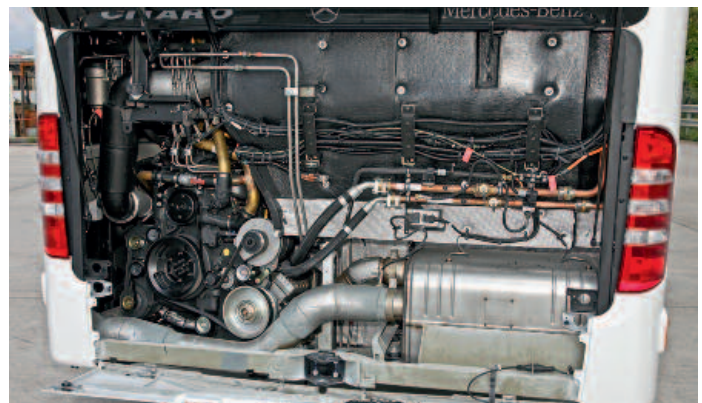
Conecto, Intouro und Integro. Theoretisch könnte man auch einen liegenden 457er im Citaro verbauen, womit sich sogar die Fahrgastkapazität von 101 auf 106 steigern ließe. Allerdings müsste man diesen Zuwachs mit einer Stufe im hinteren Einstieg erkaufen – und das ist im Sinne eines hohen Passagierflusses eher unüblich bei 12-m-Stadtbussen.

Nun denn, also Turmbauweise mit dem bekannten Nachteil: Die beengte Dreierbank im Heck und die letzte Sitzreihe links vorm Motorturm dürften mit Sicherheit keine Aufnahme in die Hitliste der schönsten Plätze der Welt finden. Und das, obwohl die Wärmeemission des Turms erfreulich niedrig ausfällt.

Dank aufgeklebter Dämmmatten am Fußboden und an der Trennwand mit einer Gesamtisulationsstärke von bis zu 80 mm merken die Wärmerezeptoren der Haut kaum etwas davon, dass dahinter ein Dieselmotor unter hoher Betriebstemperatur arbeitet. Das ist auch ein Effekt des mit einer Länge von 1078 mm, einer Breite von 645 mm und einer Höhe von 940 mm eher klein bauenden, stehenden Aggregats, mit rund 530 kg (trocken) eher ein Leichtgewicht. Dadurch bleibt mehr Bauraum für Dämmung, und die Entlüftung kann im Turm nach oben erfolgen. Die Schallabsorption kann da nicht ganz mithalten. Bis zu kernigen 78 dB(A) haben wir



▲ Nicht gerade die beliebtesten Plätze: die Dreierheckbank und die letzte Sitzreihe vor dem Motorturm. Dessen Wärmeentwicklung haben die Ingenieure gut vom Fahrgastraum isoliert, nicht jedoch das deutlich vernehmbare Motorgeräusch vor allem im Hochbeschleunigen



▲ Der stehende 7,2-l-EEV-Motor vom Typ OM 926 ist linksseitig in Turmbauweise eingebaut. Rechts der Auspufftopf, von dem aus das Auspuffrohr die Abgase nach dem Schalldämpfer auf der linken Fahrzeugseite nach unten gerichtet ins Freie führt

◀ **Der Bonner ZOB in Citaro-Hand. Links und rechts zwei EEV-Busse mit Partikelfilter, in der Mitte unser Testfahrzeug – „ohne“ unterwegs**

bei Beschleunigungsvorgängen am Turm gemessen (siehe Kasten „Messdaten“). Nicht alles kann also das dort aufgespritzte Polyurethan schlucken. Der unüberhörbare Soundlevel gerade bei höheren Drehzahlen überrascht ein wenig, handelt es sich beim 926er doch „nur“ um ein kleines 7,2-l-Triebwerk, wenn auch mit einer Leistung von ordentlichen 210 kW.

Modifizierte Einspritzung

Zu bewähren hatte sich der Motor auf unserer Teststrecke durch die Bonner City, mit SORT-1/2-Anteilen und einer Bergstrecke hoch zum Stadtteil Heiderhof. Dabei stand vor allem im Fokus, ob die innermotorische Lösung ohne DPF auch positive Effekte auf den Dieserverbrauch bewirkt. Diese sind vom Prinzip her anzunehmen, da der übliche Abgasgegenstand des Partikelfilters gegenüber dem Motor ja wegfällt, der Mehrverbräuche von 3 bis 8 % nach sich ziehen kann. Zudem sinkt das Leergewicht eines Citaros ohne Filter.

Leider hält sich Mercedes-Benz bedeckt, was die Erläuterungen der motorischen Modifizierungen betrifft. Etwas nebulös spricht man von einer Veränderung der Einspritzung und der Neugestaltung des Systems Einspritzdüsen, Druckrohrstutzen, Einspritzleitungen, Halterungen und Motorsteuergeräteinstellungen. Anzunehmen ist, dass die

Ingenieure den Einspritzdruck weiter erhöht haben und nun bis zu 2200 bar erreichen.

Dies führt zu einer feineren Kraftstoffzerstäubung, einer effizienteren Verbrennung bei hohen Temperaturen und somit einem geringeren Partikelaustritt. Allerdings steigt dadurch die Stickoxidemission (NO_x), die aber durch den weiterhin vorhandenen SCR-Katalysator beherrschbar ist.

Vergleichbare Verfahrenstechniken, die ebenfalls ohne DPF auskommen, arbeiten mit mehreren Einspritzungen pro Verbrennungstakt, um die Schadstoffemission zu minimieren. Durch eine Injektion nach der Hauptinspritzung können dabei beispielsweise Partikelrückstände verbrannt werden. Bekannt ist allerdings auch, dass bei solchen Lösungen der Kraftstoffverbrauch wiederum steigen kann, was den positiven Effekt des DPF-Wegfalls damit aufhebt.

Spritsparpotenzial?

Doch grau ist bekanntlich alle Theorie, nur die Praxis auf unserer Testrunde mit dem zu 65 %, also rund Zweidrittel ausgelasteten Fahrzeug konnte wirklich Antworten über den Treibstoffverbrauch geben. Der für Bukarest bestimmte Testbus war übrigens mit der kurzen 6,2er-Achse und einem Voith-Viergangwandlergetriebe bestückt. Nach 56,3 km maßen wir einen Mittelwert von 48,66 l/100 km bei einem Durchschnittstempo von 17,06 km/h, AdBlue-Verbrauch nicht eingerechnet. Das ist in Ordnung für diesen anspruchsvollen Stadtbuskurs, wenn auch nicht überragend. Zum Vergleich: VDV 2318 legt als Bemessungsgrundlage der Fahr-

PublicTransport / Interiors
Internationale Fachmesse



22 – 24 Juni 2011
Messegelände Berlin

www.publictransport-interiors.de

IAA WEGWEISER

Mercedes-Benz
H14-15/C02



▲ Nur 2,5 Sek. benötigen die beiden zweiflügeligen Schwenkschiebetüren für die Öffnung – rekordverdächtig. Dafür und für die sichere Funktion sorgt die Elektrik in Kombination mit einer Pneumatikverriegelung (siehe Detailfotos)

zeugkosten für einen 12-m-Stadtsolobus einen Wert von 421/100 km an. Zugute halten muss man dem Ergebnis, dass wir im Bereich der Kennedybrücke mit hartnäckigen Staus zu kämpfen hatten und ein Teilstück mit eingeschalteter Dachklimaanlage absolvierten. Wesentlichen Einfluss hatte letzterer Umstand allerdings nicht auf das Gesamtergebnis (48,84 l/100 km gegenüber 48,51/100 km ohne Klimatisierung).

Mit 56,01 l/100 km war gerade der SORT-1-Verbrauch indes meilenweit von dem Wert entfernt, den Mercedes-Benz für diesen Zyklus mit 6,2er-Achse angibt (44,4 l/100 km). Unser Fazit: Ein wesentlicher Verbrauchsvorteil lässt sich durch den Wegfall des DPF und die innermotorische Lösung der Partikelminderung nicht feststellen. Bleiben die Vorteile wie Kostenersparnis durch den Filterersatz, Sitzplatzgewinn (zwei Plätze)



▲ Neues auch bei der vorderen Innenschwenktür: Sie ist stehend auf einem Kugelkopf montiert, nicht mehr hängend. Damit lässt sie sich nicht nur besser einstellen, sondern auch mit einer wartungsfreundlichen Gummibanddichtung versehen (unten)

und verminderter Wartungsaufwand. Höhere Bedeutung für den Dieselsonsum kommt da womöglich der Wahl der Hinterachsübersetzung zu, denn auch eine längere Version mit $i = 5,27$ steht als Option bereit. Ob das Fahrzeug in Kombination mit dem 7,2-l-Motor dann aber noch so spritzig ist wie mit 6,2er-Achse, darf bezweifelt werden. Mit dem bekannt guten, komfortablen Citaro-Fahrwerk war der Testwagen nämlich flott und souverän unterwegs.

Dieser hat den Bustürenbereich 2002 von Webasto-Kiekert, einem Gemeinschaftsunternehmen unter Beteiligung von Knorr Bremse, übernommen, war aber schon vorher als Zulieferer beteiligt. Die Zusammenarbeit mit Feldmann – man teilt sich die Patente – ist für EvoBus fruchtbar: Während die Velberter die komplizierte Türelektronik und -mechanik übernehmen, montiert der Bushersteller in eigenem Werk und kann hier vor allem bei Glas- und Gummiteilen flexibel verschiedene Varianten verbauen.

Neue Türen

Apropos flott: Eine tolle Performance legte die neue zweiflügelige EvoBus-Schwenkschiebetür hin, die in dem Bukarest-Bus erstmals eingebaut war. Nur handgestoppte 2,5 Sek. benötigte jeweils die Öffnung am mittleren und hinteren Einstieg, damit erstaunlicherweise sogar rund eine halbe Sekunde weniger als bei der ebenfalls neuen EvoBus-Innenschwenktür (zweiflügelig) vorne. Die ruckelfrei öffnende Schwenkschiebetür wird zusammen mit dem Spezialisten und Entwicklungspartner Johann Feldmann GmbH gefertigt.

Die Grundsatzfrage von pneumatischer oder elektrischer Türbetätigung hat man beim neuen Modell einfach dadurch gelöst, dass man eine Kombination gewählt hat. Der Schwenkvorgang läuft elektrisch bis zu dem Punkt, wo der Hub erfolgt und die Tür verriegelt wird – dann eben pneumatisch. Das hat im Gegensatz zum rein elektrischen Betrieb mehrere Vorteile: Die Tür verschließt mit einer Kraft von 5 t, es gibt keinen Unterdruck, keine Windgeräusche und auch die Gefahr des Aufziehens während der Fahrt besteht nicht. Und noch ein Plus

Test Messdaten

Strecken-/Wetterbedingungen: trockene Fahrbahn, heiter bis wolkig, 20 bis 22°C

Fahrtstrecke: Rolandseck – Bonn ZOB – Bonn-Beuel – Bonn-Innenstadt – Rolandseck (56,8 km, davon 6,1 km Bergstrecke, 104 Haltestellen). Insgesamt ca. 15-20 Min. Stau im Bereich Bonn Kennedybrücke (Zentrum–Beuel–Zentrum)

Strecke	Ø-Verbrauch	Ø-Geschwindigkeit
SORT 1 (11,3 km)	56,01 l/100 km	11,13 km/h
SORT 2 (45,0 km)	46,81 l/100 km	19,70 km/h

Gesamt (56,8 km) 48,66 l/100 km 17,06 km/h
zzgl. ca. 3-5 % AdBlue

Schallpegelmessung:

15-30 km/h (innen, vorne/Mitte/hinten)	65/64/68 dB(A), bei Beschleunigung am Motorturm in Kopfhöhe bis zu 78 dB(A)
0 km/h (außen, 2 m hinter Fahrzeug)	74 dB(A)



▲ **Aufgehübscht:** Die neue Anti-Vandalismus-Kabine des Testfahrzeugs (links) macht einen deutlich flotteren Eindruck als der Vorgänger, den wir im Dezember 2008 bei einem Besuch im Betriebshof der RATB in Bukarest fotografierten (rechts)

bietet die pneumatische Verriegelung: Sie ist abgekoppelt von der elektrischen Versorgung des Busses. Auf diese Weise ist die Notverriegelung im pneumatischen System des Fahrzeugs integriert. Somit lassen sich die Türen auch nach einem Unfall problemlos betätigen – Luft steht eben im Regelfall eher zur Verfügung als elektrische Energie. Im Ganzen ist der Türmechanismus leichter und doch robuster, effizienter und energiesparender als bei früheren Modellen. Damit könnte zudem der Wartungsbedarf sinken. Wenn man auch mit einem Entwicklungspartner zusammenarbeitet, so soll die Türtechnik für EvoBus wie die Bestuhlung künftig zur Kernkompetenz im Hause gehören. Man überlegt hier sogar, im gesamten Überland- und Reisebereich die bisherige Außenschwing- durch die Schwenkschiebetür zu ersetzen. Auch die Innenschwenktür, die ab 1. Oktober Serie werden soll, hat das Duo Feldmann-EvoBus technisch verändert. Dazu zählt nicht nur der geschweißte Rahmen, eine sicherere und sauberere Lösung als die vormals geschraubte Version. Wichtigste Neuerung ist die stehende

Lagerung der unteren Dreh- säule auf einem Kugelkopf. Das war vorher nicht möglich, da die verwendete Klappleistendichtung eine hängende Tür bedingte. Damit lässt sich die Tür jetzt nicht nur besser einstellen, sondern erlaubt auch den Rückgriff auf die gute alte Gummibanddichtung, die sich problemlos und kostengünstig austauschen lässt.

Vandalismusschutz

Last but not least besaß der Testbus auch die modifizierte Antivandalismuskabine, wie sie die Ausschreibung des Bukarester Verkehrsbetriebs RATB vorsieht. Fast komplett in Sicherheitsglas ausgeführt und auf hochwertigen Kunststoff montiert, wirkt sie erheblich eleganter als die Vorgängerin mit wuchtigem Stahlrahmen und grauer Verkleidungswand. Es gibt sie künftig als Kundensonderwunsch für alle Stadt- und Überlandmodelle, mit spezieller Zulassung für jedes Baumuster. In Zeiten zunehmender Übergriffe auf Fahrer eine sinnvolle, nachahmenswerte Einrichtung auch für deutsche Betriebe, wie wir finden. CB ■

MB Citaro (EEV ohne DPF) Technische Daten

Motor

Stehender Reihensechszylinder MB OM 926 LA in Turmbauweise (links), Viertakter mit Dieseldirekteinspritzung, Dreiventiltechnik, Turboaufladung und Ladeluftkühlung, Einzel-Steckpumpen-Einspritzsystem mit Sechschlohdüsen (PLD-Kraftstoffeinspritzung), Einspritzdruck 1800 bar, EEV-Abgasstandard durch SCR ohne Dieselpartikelfilter
Hubraum: 7,2 l

Nennleistung: 210 kW/286 PS bei 2 200 min⁻¹

Max. Drehmoment: 1 200 Nm bei 1 200 bis 1 600 min⁻¹

Kraftübertragung

Getriebe: Viergangautomatik Voith 854.3E Diwa 3, Differenzialwandler als Wandlerbremse für den Retarderbetrieb, Übersetzung i = 5,9-6,2 (Diwa-Gang) – 1,43 (2. Gang) – 1,0 (3. Gang) – 0,7 (4. Gang), Rückwärtsgang i = 4,7-5,2

Antrieb: auf die Hinterachse, Übersetzung i = 6,2

Fahrwerk

Vorderachse: ZF RL 75 EC, Einzelradaufhängung
Hinterachse: ZF AV 132/80°, Niederflurportalachse

Federung: Rollbalgluftfederung mit radindividueller elektronischer Regelung, v/h 2/4 Luftbälge, v/h 2/4 Stoßdämpfer, Stabilisator v = Serie/h = Sonderausstattung, Kneeling Sonderausstattung

Bereifung: 275 / 70 R 22,5 Continental HSU 1 mit verstärktem Seitenprofil

Konstruktion/Ausstattung

Selbsttragender Gitterrahmen, Seitenwandbeplankung aus 3 mm dickem, geklebtem Alublech, Vorbau/Heck aus bandverzinktem Stahlblech, Rostvorsorge durch KTL. Innenschwenktür (Tür 1), doppelbreite, elektrisch-pneumatisch betätigte Schwenkschiebetüren (Türen 2/3), einfach verglaste Seitenscheiben/Heckscheibe, Schiebefenster im oberen Drittel der Seitenscheiben, Anti-Vandalismus-Fahrerkabine, Fahrersitz Grammer Linea Typ MSG 90.6 P, Fahrgastsitze City Star Eco, vier behindertengerechte Sitze in der 2./3. Reihe, mechanische Rollstuhlklapprampe an Tür 2, Radio mit CD-Laufwerk, vier TFT-Monitore, davon zwei mit 48,2 cm Bilddiagonale (19") im Fahrgastraum und zwei mit 26,42 cm Bilddiagonale über dem Cockpit (10,4"), zwei Außenkameras, eine Windschutzscheibenkamera, zwei Fahrgastraumkameras, Speicherung der Bilder per Videoaufzeichnung, Ibis-Anlage mit Bordrechner (GPS, Funk, W-Lan), Zielschild-/Liniennummeranzeiger

Bremsanlage

EBS-Zweikreis-Druckluftbremssystem mit ABS und ASR, Scheibenbremsen an allen Rädern (Knorr SN 7), hydraulischer ZF-Primärretarder, automatische Haltestellenbremse (bis 15 %) mit Anfahrsperr

Lenkung

Kugelmutterumlauf-Hydrolenkung ZF 8098, variable Übersetzung (i = 17-20 : 1), Lenksäule höhen- und neigungsverstellbar, Radeinschlag 53°/43°

Heizung/Klima

Dachklimaanlage von Konvekta (Betrieb Hochsommer), zwei elektrisch betätigte Dachluken, zwei Turbodachlüfter im Heck, separate Fahrerplatzklimatisierung, 1 Front-/4 Seitenwandheizgeräte, zweistufig mit Thermoregelung, Zusatzheizung Spheros Thermo 300

Maße und Gewichte

Länge/Breite/Höhe: 11950/2550/3076 mm (mit Klimaanlage)

Radstand: 5 845 mm

Überhang (v/h): 2 705/3 400 mm

Wendekreis: 21 030 mm

Einstiegshöhe (v/m/h): 320/340/340 mm

Stehhöhe Mittelgang: 2 311 mm

Podesthöhe: 280 mm

Leergewicht: 11 660 kg (VA: 3 880 kg, HA: 7 780 kg)

Zul. Gesamtgewicht: 18 000 kg

Testgewicht: 15 740 kg (VA: 5 540 kg, HA: 10 200 kg)

Achslasten (VA/HA): 7 245/11 500 kg

Tank (rechts): 280 l Diesel + 38 l AdBlue

Sitz-/Stehplätze: 27/70

Preis

Testbus (netto, mit Extras): 260 000 €