

Solaris Urbino 18 mit Parallelhybrid-Antriebstechnik von Allison für 161 Fahrgäste – mehr bieten künftige Varianten mit 18,75 und 20 m Länge.



Solaris Urbino 18 Hybrid

Mit Bremskraft fahren

Etwa 20 Prozent weniger Kraftstoff und 50 Prozent weniger Schadstoffe verspricht der polnische Hersteller Solaris.

Das Geheimnis liegt in einem intelligenten Hybridsystem, das neben dem Dieselmotor auch die Bremsenergie für den Antrieb nutzt.

Mit ihrem gelben Hybridbus hatten die Solaris-Techniker um Krzysztof Olszewski zur IAA 2006 einen Coup gelandet. Die polnische Marke, sonst als Preisbrecher und Billigheimer in der Branche verschrien, kann auch anders. Mutig hatte sich das junge Unternehmen nach vorne gewagt - mit einem Hybrid-Projekt, das für viele etablierte Häuser Schrittmacher-Dienste leisten dürfte. Und weil man in Bolechowo schnell an die kommerzielle Verwertung denkt, musste auch ein Solaris-Kunde mit ins Boot. Die Dresdner Verkehrsbetriebe übernehmen den gelben Riesen für mehr als 400.000 Euro, freilich gefördert durch die einschlägigen Bundesministerien

und das Land Sachsen. Präpariert mit Messtechnik rollt der 28-Tonner im Januar 2007 auf Testrouten ohne Fahrgäste durch Stadt und Umland, anschließend geht er auf drei unterschiedlichen Linien in Einsatz.

Mit amerikanischer Antriebstechnik.

Vom Nutzen der Hybrid-Technologie ist Krzysztof Olszewski überzeugt, längst nutzt der Solaris-Präsident auch privat einen Toyota Prius mit Begeisterung. Seine Chance, als „kleiner“ Hersteller innovative Technik zu nutzen, sieht er in der Verwendung bewährter Antriebskomponenten. Warum also viele Ressourcen in die Entwicklung eigener Neuentwicklungen

stecken, wenn der Markt bereits bewährte Hybrid-Systeme bietet? Solaris setzt auf den E-Drive des amerikanischen Getriebes GM-Allison, der in zahlreichen Städten der USA und Kanadas zum Einsatz kommt. Der renommierte Hersteller verspricht je nach Betriebsart bis zu 54 Prozent weniger Kraftstoff und 50 Prozent weniger Stickoxide. Solaris-Chef Olszewski schätzt die gelieferte Qualität des amerikanischen Partners hoch, „schließlich hat sich die Technologie im Alltagsbetrieb schon bestens bewährt“. Auch die kompakte Bauweise und Gewichtsvorteile sprechen für die E-Drive-Komponenten. In der Größe sind sie mit herkömmlichen Automat-Getrieben ver-



Demnächst auf den Straßen von Dresden – die städtischen Verkehrsbetriebe sind die ersten Hybrid-Kunden.

gleichbar und lassen sich relativ einfach in bestehende Fahrzeugkonzepte integrieren.

Der Antrieb im Vorderwagen. Als fahrbare Plattform wählten die polnischen Techniker einen Urbino 18-Gelenkzug, der in Sachen Gewichtsverteilung bessere Möglichkeiten bot. Das ist nicht unwesentlich: Der Hybridantrieb weist gegenüber klassischen Dieselfahrzeugen ein Mehrgewicht von 600 Kilogramm auf. Schließlich kann man auch den Mehrpreis von 125.000 Euro besser argumentieren, wenn das Fahrzeug mehr Kapazität zu bieten hat. Doch der Urbino 18 Hybrid entspricht seinem Serienbruder nur noch peripher. Der Antrieb samt Diesel wandert in den Vorderwagen. Angetrieben wird die Mittelachse, der Pusher wird kurzerhand zum Puller. Zweifelsoh-

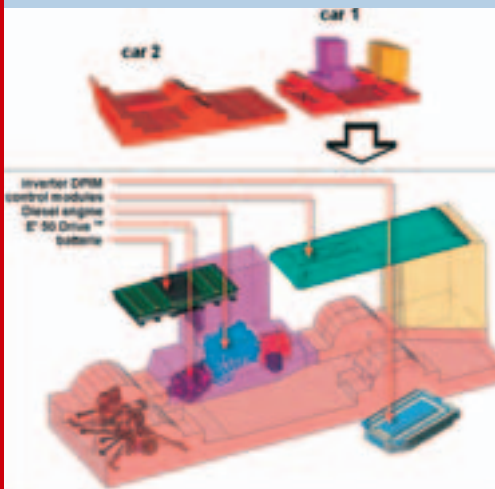
ne gewinnt der Gelenkzug durch den Mittelmotor und die schwere Dachlast an Traktion. Die Solaris-Techniker sprechen für die Zukunft von einem einfacheren und leichteren Gelenk, das keine Schubkräfte verdauen muss.

Der Diesel läuft mit. Setzt man sich hinter das Steuer, muss man sich nicht allzu sehr umstellen. Die DNR-Steuerung rechts außen am Armaturenräger lässt sich wie die gängige Automatik-Tastatur bedienen – D wie Drive, N wie Neutral und R wie Rückwärts. Zusätzlich lässt sich per Tastendruck auch die Bremsenergie dosieren. Gut gedämpft wummert der Cummins-Sechszylinder hinter seiner Verkleidung. Mit stets präsenten Lebenszeichen auch an Haltestellen erinnert er daran, dass er permanent läuft. Schließlich versorgt er auch die Lenk-

hilfspumpe, Kompressoren und Lichtmaschine mit Energie. Der Vorteil für den Fahrzeughersteller: Er kann auch für dielektrische Busse die Komponenten seines Baukastens verwenden. Aus der Haltestelle beschleunigt der 28-Tonner bei Bedarf zügig – erst mal elektrisch, die Leistung für den Antriebsstrang wird über den Elektromotor am Getriebeausgang vorrangig durch Batterieenergie gespeist. Erst mit zunehmender Fahrtgeschwindigkeit wird der Diesel zuge-spannt, bis der Parallel-Hybrid seinen höchsten mechanischen Wirkungsgrad erreicht. Über 400 PS soll der Hybride unter Volllast verfügen, reichlich Dampf also für den Stadtlinieneinsatz. Doch die Leistung wird wohl dosiert abgegeben – bei Bedarf kann das System für den Einsatzfall speziell programmiert werden. Gewöhnlich reicht es vor den Haltestel-

Neue Phileas-Generation mit Allison-Hybrid

Bis Ende 2007 sollen 12 neue Phileas-Fahrzeuge des niederländischen Herstellers APTS in der französischen Stadt Douai zum Einsatz kommen. Die 18 und 24 m langen Bustram-Fahrzeuge, die auf einer 12 km langen Strecke mit 21 Haltestellen zum Einsatz kommen, werden mit Parallel-Hybridssystemen von GM-Allison betrieben. Hier unterscheiden sie sich von den Fahrzeugen in Eindhoven, die mit einem seriellen Hybridssystem ausgestattet sind. Alle Räder des Phileas sind lenkbar, sodass sich das lange Fahrzeug leicht manövrieren lässt. Zur Grundausstattung zählt ein computergestütztes Leitsystem, das über Magnete in der Fahrbahn geführt wird. Die Leichtbaukarosserie des Phileas besteht aus Polyester- und Aluminium-Sandwichpanelen. Der Boden ist komplett eben, auf Grund der Modulbauweise können die breiten Türen an jeder Stelle und an beiden Seiten angeordnet werden.



Die Bustram Phileas von APTS mit Allison-Hybridtechnik, ab 2007 in Douai (F) unterwegs.

Maße und Gewichte

Länge/Breite/Höhe	18000/2550/3225 [mm]
Motor	Cummins ISLe4 340 PS
Hybridantriebssystem	GM Hybrid Allison EP 50
Antriebseinheit	Allison Ev50
Energiespeicher	NiMH-Batterie
Kraftelektronik	Dual Power Inverter Module
Steuerelektronik	HCM
Vorderachse	ZF RL 75 EC
.....	(Einzelradaufhängung)
Antriebsachse	ZF AV 132
Hinterachse	ZF AVN 132
Aufhängung	Luftfederung ECAS II mit
.....	Kneeling-Funktion, 70 mm senken
.....	sowie 60 mm heben
Kraftstofftank.....	250 l
AdBlue-Tank	40 l
Türanordnung.....	2-2-2



Foto 1: Links stehend zwischen den Achsen der Antriebsatz, leicht geneigt montiert für einen besseren Anschluss an die Portalachse.

Foto 2: Kompaktes Hybridelement hinter dem Cummins-Diesel – E-Drive mit drei Planetengetrieben, zwei Elektromotoren und zwei Synchronkupplungen.

Foto 3: E-Drive von Allison: in den Abmessungen mit Getriebeautomaten vergleichbar, 417 kg schwer.

Foto 4: Motorkasten im Innenraum mit darüber angeordneten Peripherie-Aggregaten.

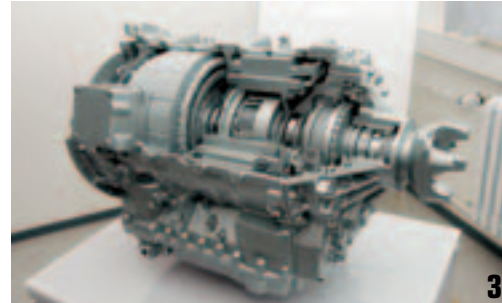
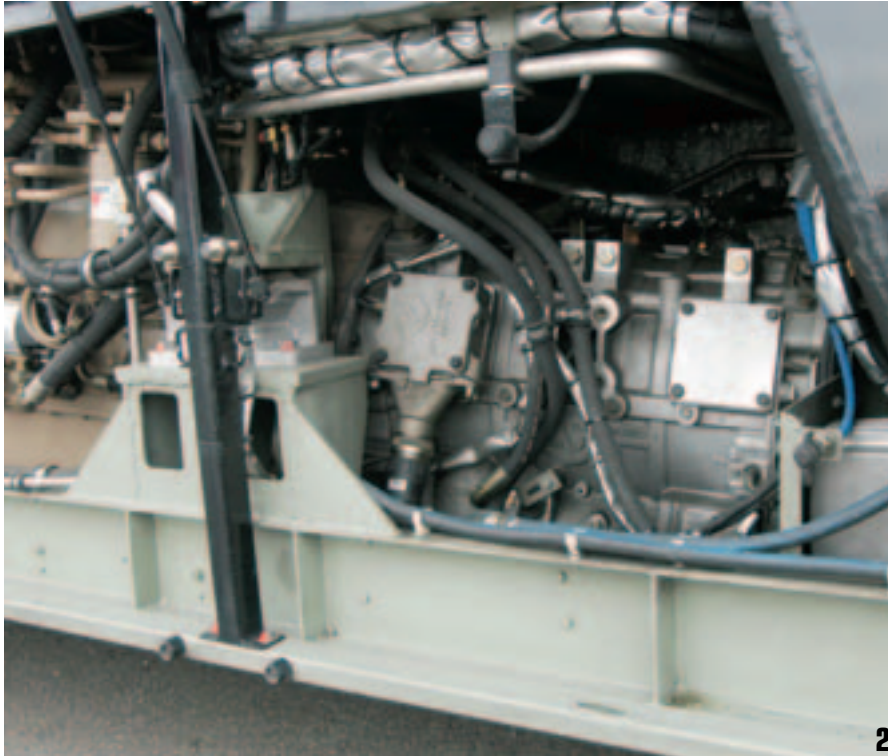
Foto 5: Simple DNR-Bedieneinheit für den Fahrbetrieb

len, vom Gas zu gehen. Dann bremst der Gelenkzug elektrisch und speichert Energie für den Beschleunigungsvorgang – die Elektromotoren schalten sofort um auf Generatorbetrieb und speisen die gewonnene Energie als Batteriestrom. Mitfahrer erleben die Verzögerung wie eine Bremsung via Retarder, der die Fahrgeschwindigkeit weich und stetig abbaut. Wer allerdings früh vom Gas geht, um an die Haltestelle zu rollen, muss auf den letzten Metern noch mal Energie zusetzen. Die Betriebsbremse benötigt der Fahrer in der Regel nur noch auf den letzten Metern zum Anhalten. Eher irritiert der Motor bergauf an langen Steigungen, wenn er hoch dreht, denn die Drehzahlen verlaufen nicht synchron zu den Fahrwiderständen und Schaltprogrammen. Auch an längeren Bergabpassagen meldet sich der Diesel mit hohen Drehzahlen zu Wort. Er bremst mit der Kraft seiner Motorbremse, jetzt reicht die elektrische Bremsleistung der Generatoren nicht aus, um die verlangte Geschwindigkeit zu halten.

Stromspeicher auf dem Dach. Mit seinem Dachaufbau könnte der Urbino 18 auch als Erdgasbus durchgehen, doch hinter der Verkleidung stecken die wesentlichen Unterschiede. Anstelle der Gasspeicher sitzt eine Nickel-Metallhydrid-Batterie samt Kühlung auf dem Dach. Der 437 kg schwere NiMH-Energiespeicher, den Toyota als kleine Ausgabe auch im Prius verwendet, wird von

Panasonic beigesteuert. In Sachen Haltbarkeit gibt sich Allison zuversichtlich – mit 20- bis 80-Prozent Be- und Entladung soll der Akku etwa sechs Jahre halten. Gleich in unmittelbarer Nachbarschaft auf dem Dach werden Gleich- und Wechselrichter sowie die Steuerelektronik montiert. Das Inverter-Modul wandelt laufend Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt – einmal um die Elektromotoren mit Wechselstrom zu versorgen, und um im zweiten Falle den Wechselstrom der Generatoren als Gleichstrom an den Energiespeicher zu schicken. Kernstück der Allison-Hybridtechnik ist aber das intelligente CVT-Getriebe – stufenlos variabel mit einer Vielzahl von Gängen. Mit drei Planetengetrieben, zwei Elektromotoren und zwei Synchronkupplungen sorgt der Allison-Antriebsatz für ein geniales Zusammenspielen von mechanischer und elektrischer Traktion – vom elektrischen Anfahren bis zum parallelen Einsatz von Elektromotoren und Dieselmachine. Die freilich so weit wie möglich im Kennfeldbereich mit optimalem Wirkungsgrad arbeitet. Je weniger gebremst wird, desto mehr wird der Diesel gefordert – auf artfremden Langstrecken kehren sich die Vorzüge des Solaris-Hybriden ins Gegenteil.

Fortschritt dank Hybridtechnik. Dafür bietet der morgendliche Start für ein neues Erlebnis. Zündung an, dann bringt der Elektromotor den Diesel in Neutralstel-



lung auf Trab. Ein Anlasser entfällt, der Übergang zum Starter-Generator ist damit endlich geschafft. Denkbar sind damit auch spritsparende Start-Stopp-Systeme, die im Stadtbus mit etwa 40 Prozent Leerlaufanteil weitere Sparpotenziale erschließen könnten. Auch die neuen Batterie-Technologien gehen auf das Konto der Hybride. Leistungsfähige Stromspeicher machen es möglich, den Diesel

Kernstück der Allison-Hybridtechnik ist das intelligente CVT-Getriebe.

von seinen Nebenaggregaten zu befreien, die ihn mit Riemen, Zahnrädern oder Ketten am freien Drehen hindern. Lenkservo und Klimakompressor lassen sich bedarfsgerecht elektrisch und mit Bremsenergieanteilen kostengünstiger betreiben. Ob es dann noch beim 340 PS-Diesel bleiben muss, darf bezweifelt werden. Mit maximal 1.500 Nm hat der 8,9 Liter große ISLe-Sechszylinder von Cummins schon allein genug Mumm für den Dreiaxser und mag gerade noch als die rich-

tige Kraftquelle für schwere Topografien gelten. Für den Normalfall dürfte ein 6,7 Liter kleine ISBe-Diesel mit 250 bis 280 PS mit verbesserten Teillastverbräuchen durchaus reichen, an dessen Integration die Allison-Techniker bereits arbeiten.

Für die Dresdner Verkehrsbetriebe kommt er ohnehin zu spät. Doch die innovativen Techniker des Hauses sind vom technologischen Ansatz auch so überzeugt. Große Berührungsprobleme mit osteuropäischen Fahrzeugherstellern kennen sie nicht, bereits ein Drittel ihrer Omnibusse tragen den Solaris-Dackel auf dem Lack. Sie testen den gelben Gelenkzug mit Hybridtechnik auf Herz und Nieren und lassen einen konventionellen Urbino 18 mit DAF-Diesel parallel dazu laufen. Bestätigen sich die Angaben der Hersteller, amortisiert sich der Mehraufwand ohne Probleme. Ersten Erfolg verspricht die jüngste Meldung aus Bolechowo: Mit Ersparnissen rechnet auch die schweizerische Eurobus-Gruppe, die für ihren Betrieb in Lenzburg jetzt ebenfalls einen Gelenkzug mit Hybridtechnik bestellte.

WOLFGANG TSCHAKERT