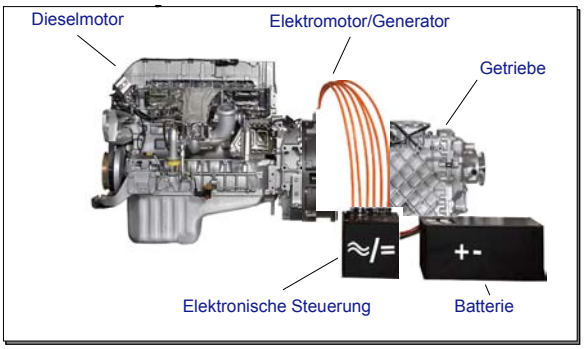
Hybridantriebe – die Alternative für LKW und Busse im Stadt- und Regionalverkehr?

Alternative Treibstoffe und Antriebstechnologien im Güter- und Personenverkehr sind in den zurückliegenden Jahren immer stärker in den Fokus der Diskussion geraten. Ökologische Aspekte sind dabei ebenso bestimmend wie ökonomische und steuerrechtlich bestimmte Sichtweisen. Dies galt für Biodiesel ebenso wie für den Erdgasantrieb. Aber auch technische Fragestellungen waren und sind mit dem Einsatz verknüpft, was wiederum auch über die Akzeptanz bei den Nutzern mitbestimmt. Vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit wurde bislang dem Hybridantrieb geschenkt, obwohl dieser im PKW-Segment seit langem vermarktet wird. Wie sieht es mit dieser Antriebsalternative für LKW und Busse konkret aus, wo liegen Chancen und wo sind Risiken zu befürchten? Auf diese Fragen versucht der nachstehende Beitrag Antworten zu finden.

Noch immer gilt Erdgas als die wichtigste Antriebsalternative für Nutzfahrzeuge im Stadt- und Regionalverkehr. Allerdings liegt bislang der Schwerpunkt dabei auf Bussen im Öffentlichen Personennahverkehr. Im Güterverkehr endet das Einsatzsegment von Gasantrieben bei knapp 6 t zGG, was bereits für die klassischen Sammel- und Verteilerverkehre zu wenig ist. Nahezu unbemerkt haben sich verschiedene Nutzfahrzeughersteller inzwischen auch mit dem Hybridantrieb beschäftigt. Erste Ergebnisse wurden bereits auf der IAA im vergangenen Jahr präsentiert, fanden aber kaum Beachtung. Vergleichsweise ebenfalls wenig beachtet erschien im Frühsommer 2007 in einem Branchenmedium ein umfangreicherer Bericht über die Entwicklungen der Hersteller MAN und Volvo. MAN konzentriert sich hierbei offenbar (zunächst) auf den klassischen Verteiler-LKW mit 7,49 t zGG, Volvo hat – seiner Flottenstruktur entsprechend – höher, bei 12 t zGG angesetzt. Weiter ist die Entwicklung bei Linienbussen vorangetrieben worden. Während für LKW die Erprobungsphase gerade beginnt, liegen im Bussegment bereits umfangreichere Erfahrungen verschiedener Hersteller vor. Ehe auf LKW und Busse konkreter eingegangen wird, soll zunächst noch einmal die Funktionsweise eines Hybridantriebs in Erinnerung gerufen werden:

Der Hybridantrieb ist eine Kombination aus verschiedenen Antriebsprinzipien oder Energiequellen in einer Anwendung. Die UNO definierte 2003 den Begriff „Hybridfahrzeug“ wie folgt: „Hybridfahrzeug“ bezeichnet ein Fahrzeug, in dem mindestens zwei Energieumwandler und zwei Energiespeichersysteme (im Fahrzeug eingebaut) vorhanden sind, um das Fahrzeug anzutreiben.



Die Komponenten eines Hybrid-Motors
Quelle: Volvo

Je nach Konfiguration kann entweder der Verbrennungsmotor nur den elektrischen Energiespeicher laden (serieller Hybridantrieb) oder mechanisch mit den Antriebswellen gekoppelt sein (paralleler Hybridantrieb) oder beides, wobei dann zusätzlich eine weitere elektrische Maschine notwendig ist (leistungsverzweigter Hybridantrieb).

Der Verbrennungsmotor kann beim Hybridantrieb häufiger und länger in einem günstigen Wirkungsgradbereich betrieben werden. Anfallende überschüssige Energie wird über einen Generator für die Batterieladung verwendet. Beim Beschleunigen arbeiten Verbrennungs- und Elektromotor oft gemeinsam. Bei gleicher Beschleunigung kann also ein kleinerer Verbrennungsmotor verwendet werden. Beim Bremsen und im Schubbetrieb wird ein Teil der Bremsenergie in die Batterie zurückgeführt. Insbesondere im Stadtverkehr und beim Bergabfahren trägt die Rückgewinnung zur Verbrauchsminderung bei. Wird keine oder wenig Antriebsleistung benötigt, wird der Verbrennungsmotor ganz abgeschaltet. Dies ist im Schubbetrieb, bei Stillstand oder bei Langsamfahrten (Einparken) mit vollgeladener Batterie der Fall. Auf einen separaten Anlasser kann verzichtet werden, weil der Elektromotor diese Funktion übernimmt.

Ein Verbrennungsmotor liefert in einem bestimmten Drehzahlbereich ein hohes Drehmoment. Der Elektromotor dagegen stellt schon beim Anfahren das maximale Drehmoment zur Verfügung und lässt erst bei höherer Drehzahl im Drehmoment nach. Durch Kombination der beiden Motoren kann das Fahrzeug schneller beschleunigen. Die Fahrzeuge haben aufgrund des leistungsärmeren Verbrennungsmotors häufig eine etwas geringere Höchstgeschwindigkeit. Dieser Fahrzustand ist die einzige Situation, bei der über lange Zeit eine hohe Motorleistung benötigt wird, die nur vom Verbrennungsmotor bereitgestellt werden kann. In dieser Betriebsphase wirken die Hybrid-Mechanismen nicht mit der gleichen Wirksamkeit wie z.B. im Stadtverkehr. Sie führen aber auch hier aufgrund des Streckenprofils zu Verbrauchseinsparungen. Das Beschleunigungsverhalten, für das beide Motoren verantwortlich sind, ist davon nicht betroffen.

Fortsetzung auf Seite 7

Anzeige_____

Trans Europe-Express zu vermieten!

Mietdauer von 24 Stunden bis 24 Monate!

▶ Ob Standzeiten, saisonale Auftragsspitzen oder unerwartete Ausfälle. Diese Unternehmer sehen derlei Unwägbarkeiten gelassen entgegen. Denn mit CharterWay von Mercedes-Benz lassen sich kurzfristig benötigte Nutzfahrzeuge einfach mieten. Von einem Tag bis zu 24 Monaten. Natürlich inklusive eines umfangreichen Servicepakets, das Wartungsarbeiten, Versicherung, Steuern, Maut und vieles mehr abdeckt. Interessiert? Im CharterWay Stützpunkt Berlin-Tempelhof erfahren Sie mehr.

Mercedes-Benz

Mercedes-Benz · Niederlassung Berlin

Telefon 030/3901-4719 · Fax 030/3901-2877 · www.berlin.mercedesbenz.de
Berlin-Tempelhof, Rennerstraße 42a

Der Hybridantrieb ermöglicht es, den Verbrennungsmotor unter wesentlich verbrauchsgünstigeren Bedingungen zu betreiben (z.B. in optimalen Drehzahlbereichen), weil der Elektromotor die für den Verbrennungsmotor ungünstigen Betriebsbereiche abfedern kann. Ein derart optimierter Verbrennungsmotor wäre als alleiniger Fahrzeugantrieb nicht geeignet.

Während Hybridantriebe aus dem PKW-Sektor weithin bekannt sind, haben in diesem Jahr in Europa erstmals auch zwei Nutzfahrzeughersteller ihre Hybridantriebe einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt.

Hybrid-Modelle Lkw und Bus von Volvo

Der skandinavische Hersteller Volvo hat nach eigenem Bekunden den weltweit ersten kommerziellen Hybridantrieb für schwere Lastwagen und Busse vorgestellt. Die Entwicklung des Motors ist laut Angaben von Volvo nahezu abgeschlossen. Im Jahr 2009 könne das Aggregat in die Serienproduktion gehen. Mit der Verbindung von konventionellem Dieselmotor und Elektroantrieb soll der Treibstoffverbrauch von Lastwagen und Bussen um bis zu 35 Prozent gesenkt werden.

Der Motor ist in erster Linie für Fahrzeuge gedacht, die im Stadt- und Regionalverkehr fahren. Elektro- und Dieselantrieb können dabei sowohl einzeln als auch parallel eingesetzt werden. Laut Unternehmensangaben hat Volvo bislang zwei Vorführfahrzeuge mit der neuen Antriebstechnik ausgeliefert. Weitere fünf habe die US-Luftwaffe bestellt. Mit weiteren Kunden würden bereits Einsatzmöglichkeiten diskutiert. Mit dem Hybrid-Motor ausgestattete Lkw werden laut Volvo zunächst durchschnittlich 35 Prozent mehr kosten als vergleichbare Fahrzeuge mit konventionellem Motor. Dies dürfte augenblicklich eher hinderlich für den Absatz sein. Die Mehrkosten sollen zwar durch den niedrigeren Treibstoffverbrauch kompensiert werden können, aber angesichts der Jahresfahrleistungen, die im Stadtverkehr erzielt werden, wird das jeweils gewisse Zeit brauchen. Angesichts der Entwicklung der Kraftstoffpreise, aber auch im Hinblick auf immer wieder diskutierte umweltrechtliche Beschränkungen für Nutzfahrzeuge besonders in Städten kann der Hybridantrieb perspektivisch eine Alternative darstellen.

Herstellerseitig wird allerdings eingeräumt, dass im Segment des Fernverkehrs deutlich weniger Potentiale zu erwarten sind, da die Kraftstoffersparnis bei ca. 5 % - 8 % liegt.

Bei der Hybridlösung von Volvo werden die jeweiligen Vorteile von Elektro- und Dieselmotor miteinander kombiniert. Der Elektromotor kommt zunächst beim Anfahren sowie zur Beschleunigung auf etwa 20 Kilometer pro Stunde zum Einsatz. Bei höheren Geschwindigkeiten übernimmt der Dieselmotor den Antrieb und lädt gleichzeitig die Batterien für den Elektromotor wieder auf. Beim Bremsen dient die anfallende Bremsenergie ebenfalls dem Laden der Batterien. Der elektrische Antrieb wird zudem bei stehendem Fahrzeug, bei langsamer Fahrt, wie beispielsweise in Verkehrsstaus, und während des Be- und Entladens genutzt.

Ähnlich funktioniert auch der in der Erprobung befindliche MAN Hybrid-TGL. Allerdings prophezeien die Münchner etwas weniger Kraftstoffersparnis als die schwedischen Wettbewerber.

Weitere Nutzfahrzeughersteller haben ebenfalls Hybridfahrzeuge vorgestellt. Genannt seien beispielsweise Daimler und Ford. Im größeren Nutzfahrzeugbereich arbeitet auch DAF an Hybridfahrzeugen. Bereits in den 80er Jahren entwickelte DAF ein hybrides Buskonzept, auf das in den 90er Jahren ein Prototyp für einen hybriden Liefer-LKW auf Basis des CF folgte. Doch insbesondere das Gewicht der Batterieeinheiten (rund 3.000 kg) stand einer Weiterentwicklung zunächst im Weg. Nachdem dieses Gewicht auf weniger als 10 % reduziert wurde, gelangt die Hybridtechnologie in greifbare Nähe. Der Prototyp des DAF-Hybrid-LKWs auf Basis des LF45 wurde in enger Zusammenarbeit mit Eaton, TNO und Leyland Trucks Ltd. (einem weiteren PACCAR-Unternehmen) entwickelt.

Prototyp des DAF LF
mit Hybridantrieb

Renault Trucks präsentiert auf der 29. European Road Transport Show in Amsterdam (26. Oktober bis 3. November 2007) sein Nutzfahrzeug-Konzept Hybrys. Primär ebenfalls als Modell für den Stadtverkehr gedacht, sieht Renault die Hybrid-Version als ein Baustein bei der Einführung der parallelen Hybrid-Technologie in die bestehende Dieselmotorenpalette. Allerdings hat der französische Hersteller noch keine Angaben über Erprobung und Markteinführung veröffentlicht.

Konzept Hybris von Renault

Außerhalb Europas und Amerikas sind Nissan und die Daimler-Tochter Fuso bereits recht weit.

Ein Problem eint allerdings alle Hersteller, und das bereits seit Beginn der Hybridentwicklung: die Masse und die Lebensdauer der Batterien. Gerade im nutzlastsensiblen Stadtverkehr ist hier noch einiges zu tun, um eine zufriedenstellende Akzeptanz bei den Transportunternehmern zu gewinnen.

Etwas anders sieht es beim Einsatz von weniger gewichtssensiblen Hybrid-Bussen im ÖPNV aus. Hier verfügen sowohl Daimler als auch MAN bereits über Praxiserfahrungen. MAN präsentierte Mitte dieses Jahres bereits die dritte Generation von Hybridbussen, nachdem 2001 und 2005 schon derartige Fahrzeuge vorgestellt wurden.

Hybridbus von MAN

Mercedes-Benz und der Daimler Konzern blicken nach firmeneigener Darstellung weltweit auf die längste und größte Erfahrung mit Hybrid-Omnibussen zurück. Den ersten Omnibus der Welt mit Hybridantrieb präsentierte die damalige Daimler-Benz AG bereits auf der IAA 1969. Es handelte sich um einen elf Meter langen Mercedes-Benz OE 302 in der Ausführung als Stadtlinienbus. Der Gleichstrom-Fahrmotor erreichte eine Dauerleistung von 115 kW (156 PS) sowie eine Spitzenleistung bei niedrigen Geschwindigkeiten von 150 kW (204 PS). Gespeist wurde der Fahrmotor von fünf Batterieblöcken im Unterboden mit 189 Zellen und einer Betriebsspannung von insgesamt 380 Volt sowie einer Kapazität von 91 kWh. Dies erlaubte eine Reichweite im Linienbetrieb von etwa 2,5 Stunden. Das Batteriegewicht betrug 3,5 t.

Zusätzlich erhielt der Bus einen Vierzylinder-Dieselmotor mit 3,8 Liter Hubraum und einer Leistung von 48 kW (65 PS). Dieses Aggregat, quer im Heck eingebaut, wurde in Stadtrandgebieten zugeschaltet und lief kraftstoffsparend mit konstanter Drehzahl. Eine elektrische Bremse diente damals bereits zur Energie-Rückgewinnung.

Hybrid-Mercedes 1969

Mitte der neunziger Jahre erlebte die Entwicklung des Hybrid-Antriebs im Omnibus einen neuen Schub. Für den Betrieb in der City erprobte Mercedes-Benz den O 405 GNDE, einen dieselelektrisch angetriebenen Gelenkbus mit Radnabenmotoren, jedoch ohne Batterie als Energiespeicher. Mit dem O 405 NÜH (Niederflur-Überland-Hybridbus) setzte Mercedes-Benz einen weiteren Meilenstein in der Entwicklung des Hybridbusses. Es handelte sich um den ersten Hybrid-Omnibus mit Radnabenantrieb, Dieselmotor und Traktionsbatterien. Die zwei elektrischen Asynchron-Radnabenmotoren an der Hinterachse leisteten jeweils 75 kW (103 PS).

Da der Bus im vorderen Bereich niederflurig ausgelegt war, waren die vier Traktionsbatterien platzsparend auf dem Dach untergebracht. Die leistungsstarken Natrium-Nickelchlorid-Batterien wogen 800 kg, genug für eine zusammenhängende Strecke im Linienbetrieb von 10 km im reinen Elektrobetrieb. Nach jeder Stadtfahrt erfolgte eine Aufladung durch den Dieselmotor.

Dieselelektrisch war ebenfalls der Midi-Stadtbus Mercedes-Benz Cito angetrieben. Er wurde 1998 vorgestellt und von 1999 bis 2003 in Serie gefertigt. Sein Antrieb aus einem Dieselmotor zum Antrieb eines Generators, der wiederum einen elektrischen Fahrmotor speist, wurde in Form eines Power-Pack im Heck des kompakten Niederflur-Stadtlinienbusses eingebaut. Auch hier wurde auf eine Batterie als Energiespeicher verzichtet.

Im nächsten Schritt will Mercedes-Benz Omnibusse einen Citaro mit Hybridantrieb präsentieren. Mit dem seriellen diesel-elektrischen Antrieb kann der Gelenkbus kurze Strecken im reinen Batteriebetrieb und damit abgasfrei zurücklegen. Dabei arbeitet der Dieselmotor nicht mehr als ständiger Antrieb, sondern als Generator zur bedarfsweisen Stromerzeugung. Der Strom wird in einer wartungsfreien Lithium-Ionen-Batterie, die sich auf dem Dach des Citaro befindet, gespeichert. Auch beim

Mercedes-Benz Cito

Mercedes-Benz Citaro

Bremsen freiwerdende Energie fließt in diesen Akku. So verbraucht der Hybridantrieb bis zu 30% weniger Diesel als ein herkömmlicher Bus. Jedoch liegen auch die Anschaffungskosten etwas höher. Zunächst soll der Hybrid-Citaro G im Versuchsbetrieb laufen, ab 2009 ist die Serienfertigung geplant.

Hybrid-Bus des polnischen Herstellers Solaris in der Erprobungsphase in Dresden

Auch andere Bushersteller testen inzwischen Hybridbusse. Scania stellte im Mai dieses Jahres seinen Hybrid-Konzeptbus vor, ein Hybrid-Bus des polnischen Herstellers Solaris durchläuft gerade eine Erprobungsphase bei den Dresdner Verkehrsbetrieben, die Erfahrungen von DAF im Bussegment wurden bereits weiter oben beschrieben.

Hybrid-Bus von Scania

Fazit

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Hybridantriebe innerhalb des nächsten Jahrzehnts ein Potential bieten, den Stadtverkehr umweltfreundlicher zu machen. Geringerer Kraftstoffverbrauch, weniger Schadstoffe und Lärm bei gleichzeitig immer restriktiverer Rechtsetzung sind hier Argumente, die auf eine Einführung unterstützend wirken. Andererseits sollten die Mehrkosten bei Anschaffung nicht allzu hoch ausfallen, und die Nutzlastproblematik im LKW-Bereich bedarf sicher ebenfalls noch weiterer Lösungen. Auch sollten entsprechende kommunale Konzepte, die solche Fahrzeuge fördern, berücksichtigen, dass die Serienreife – zumindest im LKW-Bereich - noch nicht erreicht ist. Vor zu großer Euphorie muss augenblicklich also noch gewarnt werden.

Impressum

Herausgeber:
Fuhrgewerbe-Innung Berlin-Brandenburg e. V.
Hedemannstraße 13, 10969 Berlin

Redaktion:
Gerd Bretschneider
Sandra Elsanowski
Tel.: 030.251 06 91 - Fax: 030.251 06 93
www.fuhrgewerbe-innung.de - info@fuhrgewerbe-innung.de

Versand:
Fuhrgewerbe-Innung Berlin-Brandenburg e. V.

Satz, Layout, Druck, Anzeigenverwaltung:
FGIBB Service GmbH
Hedemannstraße 13, 10969 Berlin
Tel.: 030.25 29 50 10 - Fax: 030.25 29 50 11
www.fgibb.de - post@fgibb.de

Titelbilder: Verschiedene Hybrid-LKW und Busse, Quellen: MAN, Mercedes-Benz, Ranault, Volvo