

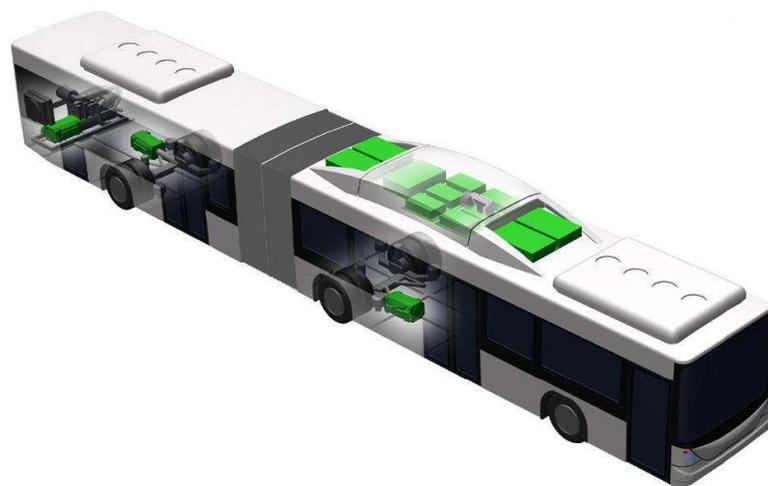


GELENK-AUTOBUS HYBRID

GELENK-AUTOBUS 18M MIT HYBRIDAN- TRIEB 2. GENERATION

Annual Report 2010

Author and Co-Authors	Hans-Jörg Gisler
Institution / Company	Carrosserie HESS AG
Address	Bielstrasse 7, 4512 Bellach
Telephone, E-mail, Homepage	032 617 35 16
Project- / Contract Number	TP0079
Duration of the Project (from – to)	19.05.2010 - 04.05.2011
Date	28.02.2011



ABSTRACT

Mit diesem Projekt sollen nachhaltig die erworbenen Kenntnisse aus den Vorprojekten SWISSTROLLEY und lighTram Hybrid sowie die neuen Ideen der 2. Generations-Hybrid-Antriebes an einem Demonstrationsfahrzeug umgesetzt sowie am Markt vorgestellt werden.

HESS glaubt an den Markt Elektromobilität im ÖV. Dieses Projekt soll dazu einen wesentlichen Meilenstein legen. Daraus geben sich folgende **Projektziele**:

- EMISSIONS- UND VERBRAUCHSOPTIMIERTES ÖV-VERKEHRSMITTEL MIT MITTLERER PERSONEN-KAPAZITÄT → **20% Verbrauchseinsparung gegenüber einem konventionellen Diesel-Gelenkbus**
- DEMONSTRATIONSFAHRZEUG HYBRIDTECHNOLOGIE, ENERGIEEFFIZIENTE LÖSUNG AUFZEIGEN → **Einsatz in der Schweiz bei verschiedenen Verkehrsbetrieben**
- MARKTVORBEREITUNG MIT GRÖßEREM MARKTPOTENTIAL (SERIENPRODUKTION-PLANUNG FÜR INLAND UND MITTELFRISTIG AUCH EXPORT) → **Optimierung in der Fertigung, Senkung der Kosten in den Komponenten**

Folgende **Zwischenziele** wurden erreicht:

- Das Gelenkautobus-Hybrid-Fahrzeug wurde **entwickelt, dokumentiert** und als Realfahrzeug **aufgebaut**.
- Die Inbetriebnahme und Strassenzulassung werden als nächste Schritte umgesetzt.
- Die **Produktions-Optimierung** laufen in einem „lean production process“ parallel, das Demofahrzeug wurde in einem 2,5-Tagestakt gefertigt (alle 2,5 Tage käme ein Bus nach dem andern aus unserer Produktion). Die Planung für eine grössere Serie sind aber bereits für einen 2-Tagestakt vorbereitet und werden in nächsten Fahrzeugserien-Produktionen ausgetestet werden.
- Beim **Demonstrationseinsatz** und **Feldtest** in verschiedenen schweizerischen Verkehrsbetrieben soll ab Ende März 2011 bis Ende März 2012 Verbrauchsmessungen erstellt und Alltagstauglichkeit überprüft werden.

Einleitung / Projektziele

Das neue Projekt soll nun Pilotfunktion von der konsequenten Weiterentwicklung der 2. Generation Hybridantriebs-Technologie bis zum voll einsetzbaren Demonstrations-Fahrzeug und später der Klein-Serienproduktion für die Omnibus-Betreiber in der Schweiz und im anliegenden Ausland werden.

Dabei sind folgende Ziele definiert:

- Entwicklung und Herstellung eines Emissions- und Verbrauchsoptimiertes ÖV-Verkehrsmittel mit mittlerer Personen-Kapazität (Energie und CO₂-Reduktion um ca. 20% gegenüber klassischem Diesel-Gelenkbus)
- Mittlere Linien-Streckenlängen sollen im „Zero-Emission“-Modus gefahren werden (rein elektrisch). Damit können Zonen in den städtischen Zonen abgas- sowie „geräuscharm“ befahren werden. Dazu soll speziell der Batteriespeicher seine Stärken ausspielen.
- Das Hybridbus-System stellt eine Alternativlösung für alle Busbetreiber dar, welche sich kein Trolleybus-System „leisten“ können oder politisch dieses System keine Akzeptanz findet (optimische Emissionen der Infrastruktur!).
- Das „Plug-in“-Zwischenladesystem soll angedacht werden. Dieses ermöglicht es dem Omnibus, an gewissen Haltestellen wie z.B. der Endhaltestelle, den Energiespeicher von einer externen Energiequelle aus zu laden. Damit muss weniger fossile Energiemasse im Fz. „mitgeschleppt“ werden und verringert somit auch den Gesamtverbrauch des Fahrzeuges.
- Städte und Agglomerationen sollen als Vorbildfunktion der Bevölkerung, seine Umwelt- spezifisch aber auch seine Energieverbrauchs-Politik nachhaltig gestalten und entsprechende neue Technologien einsetzen um diesen Zielen gerecht zu werden.
- Marktvorstellung eines Demonstrationsfahrzeuges mit neuer Hybridtechnologie, Energieeffiziente Lösung aufzeigen (an jeweilige Demo-Einsatzorte angepasstes Energiemanagement nach kundenspezifischem Einsatzprofil)
- Marktvorbereitung mit grösserem Marktpotential (Serienproduktion-Planung für Inland und mittelfristig auch Export)

Dieses P+D-Projekt zeigt durch seine konkreten energietechnischen, verkehrspolitischen aber auch marktspezifischen Potentiale auf, dass sich eine Förderung (Start-Innovations-Kosten-Beitrag) absolut begründet darstellt. HESS ist überzeugt, mit dem zukünftigen Verkaufsumsatz in der Schweiz, aber auch im nahen Ausland, die Investitionskosten dem Staat indirekt durch Mehrwertsteuerabgaben, durch nachhaltige Sicherung und Position eines Fahrzeughersteller-KMU-Betriebes mit ca. 300 Arbeitsplätzen in der Schweiz (Sicherung der Arbeitsplätze), die Projekt-Förderungs-Mittel sinnvoll zu investieren aber auch zu amortisieren.

Kurzbeschreibung des Projekts

Layout und Technische Daten

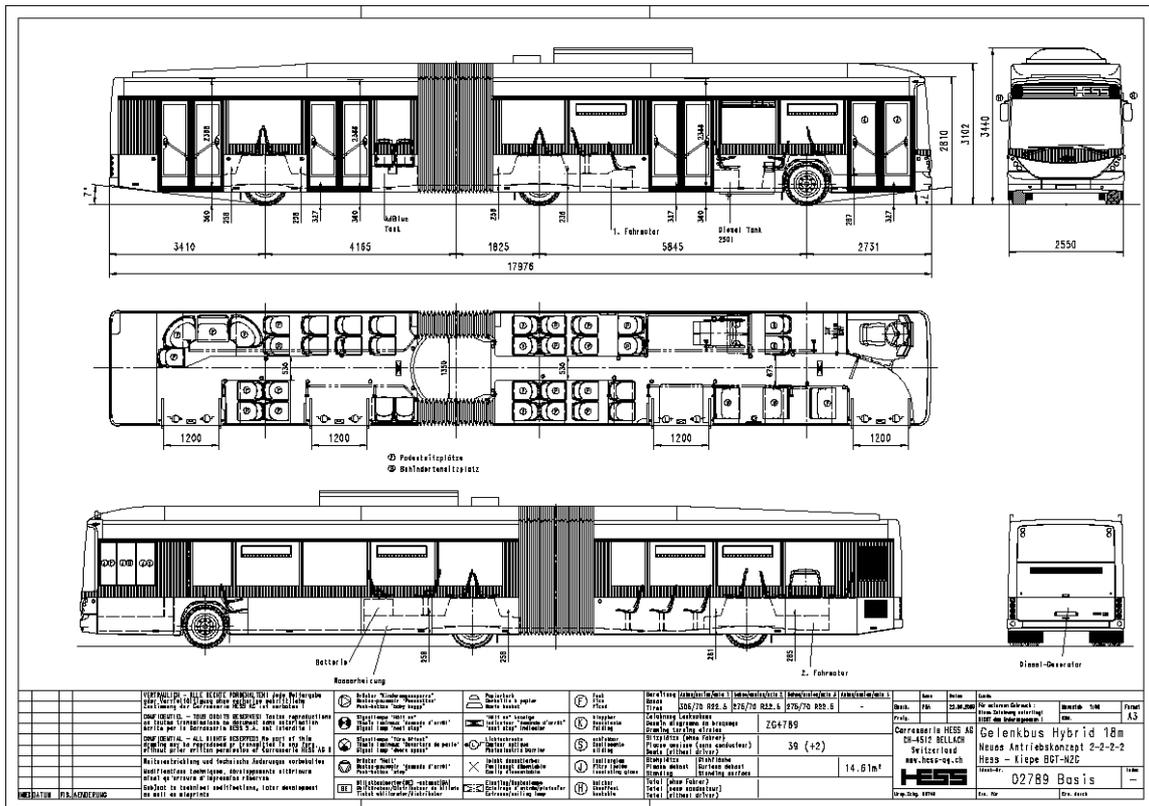


ABBILDUNG 1: LAYOUT 18M HYBRID-GELENKBUS

Länge	17'976 mm
Breite	2'550 mm
Höhe	3'440 mm
Überhang vorn	2'731 mm
Radstände	5'845+5'990mm
Distanz Achse 2 - Mitte Gelenk 1	1'825 mm
Überhang hinten	3'410 mm
Einstiegshöhe	327 mm
Gewicht, leer	ca. 19'100 kg
Sitzplätze	39
Stehplätze	ca. 105
Angetriebene Achsen	Achse 2+3
Karosserie	Aluminium-Aufbau HESS - CO-BOLT
Hybridantrieb	VKD serieller Antrieb mit 2-Achsantrieb
Traktionsmotoren	2 x 120 kW Elektroantriebsmotoren TSA
Dieselmotor	Kirsch mit Iveco Dieselmotor 220 kW Typ N60 ENT529.00A001
Elektrischer Energie-Speicher	Super-Kondensator MAXWELL 0.8 kWh
Energiemanagement	GPS-gesteuertes Energiemanagement

ABBILDUNG 2: DATENBLATT DES 18M HYBRID-GELENKBUS

GRUNDLAGEN

Da die Stadtbusse häufig bremsen und beschleunigen, zum Beispiel an Haltestellen oder Ampeln, ist das serielle Hybrid-System für diesen Betrieb ideal. Dank dem Einsatz modernster Technik wird eine deutliche Reduzierung der Emissionen erreicht - geringer Ausstoß von Partikeln, Stickoxiden und CO₂ verbunden mit einem leisen Antrieb!

HESS + VKD setzt grundsätzlich bei dem Einsatz von Hybridtechnik auf ein modulares Grundkonzept und den Serienhybridantrieb (SHA). Ein Energieerzeugungsmodul speist auf einen Energiekreis, an den alle weiteren Module gekoppelt werden. Dieser Energiekreis speist dann alle Verbrauchersysteme - das Antriebsystem und das Bordnetzsystem. Das Modul Energiespeichersystem unterstützt das Energieerzeugungsmodul in der Aufgabe den beiden Verbrauchersystemen – Antriebsystem und Bordnetzsystem - auf Anforderung entsprechende Leistung bzw. Energien zur Verfügung zu stellen.

Die Energie- und Leistungsflüsse werden durch den HESS + VKD - Energiemanager gesteuert und überwacht. Der Energiemanager wird in einem Rechner installiert und basiert auf den modularen Steuergeräten aus dem Hause HESS + VKD und kann an die kundenspezifischen Anforderungen angepasst werden.

Mit dem Einsatz der HESS + VKD - Hybridtechnik und dem Energiemanager wird die eingesetzte und gewonnene Energie effizient verteilt und genutzt. Die folgenden Abbildungen zeigen anschaulich die Energieflüsse in dem - Hybridsystem.

Während des Beschleunigen bzw. Anfahrens des Fahrzeuges wird die benötigte Energie aus den vorhandenen Energiespeichersystemen abgerufen und vor allem dem Verbrauchersystem – Antrieb zur Verfügung gestellt.

Während des Fahrens kann das Energieversorgungsmodul die Verbrauchersysteme – Antrieb und Bordnetz – mit Energie versorgen.

Im Falle einer Bremsung fließen die Energien in die vorhandenen Energiespeichersysteme. Das Energieversorgungsmodul arbeitet nicht bzw. kann auf ein Minimum gedrosselt werden.

Insgesamt wird jetzt deutlich, dass das Energieversorgungsmodul durch Downsizing und Einsatz modernster Technik nicht mehr auf die Spitzenlast ausgelegt werden muss. Es bedarf nur einer Auslegung auf einen mittleren Leistungsbedarf. Die Energiespeichersysteme übernehmen im Bedarfsfall die Abdeckung der Spitzenlast und verhelfen dem Fahrzeug zu einer hervorragenden Leistungsfähigkeit.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse



ABBILDUNG 3: FOTO VOM FERTIG GESTELLTEN 18M HYBRID-GELENKBUS

Das Fahrzeug wurde im 2. und 3. Quartal 2010 entwickelt und dokumentiert, im 4. Quartal 2010 und 1. Quartal 2011 im Produktionsbetrieb der Carrosserie HESS AG aufgebaut. Der Hybrid-Gelenkautobus fährt und funktioniert ab 21.2.2011 selbstständig. Das Fahrzeug wird im 1. Quartal 2011 für die Inbetriebnahme sowie für die Strassenzulassungen vorbereitet (Bremsprüfungen in Hannover bei WABCO mit DTC, BAV-Abnahme etc.).

Die Produktions-Optimierung laufen in einem „lean production process“ parallel, das Demofahrzeug wurde in einem 2,5-Tagestakt gefertigt (alle 2,5 Tage käme ein Bus nach dem andern aus unserer Produktion). Die Planung für ein grössere Serie sind aber bereits für einen 2-Tagestakt vorbereitet und werden in nächsten Fahrzeugserien-Produktionen ausgetestet werden.

Ab 2. Quartal soll das Fahrzeug bei verschiedenen Schweizerischen Verkehrsbetrieben als Demo- und Versuchsfahrzeug eingesetzt werden und dabei im Feldtest die Verbrauchsmessungen aufgezeichnet werden. Die Auswertungen der Messungen erfolgen nach beiliegender Zeitplanung.

Es wurde eine Verbrauchsmessanlage des Typ AIC eingebaut und für die Messungen vorbereitet.

Nationale / internationale Zusammenarbeit

Die Traktionstechnologie wurde zusammen mit Vossloh-Kiepe ^[4] entwickelt und im Fahrzeug integriert. Die Verbrauchsmesstechnik wurde zusammen mit der ETH Zürich, definiert und die Messtechnik ins Fahrzeug integriert. Die ETH Zürich wird uns auch bei der Analyse der Messergebnisse assistieren. Parallel wurde in einem KTI-Projekt ^[5] und der Carrosserie HESS AG eine Simulationstechnologie und eine mögliche Energiemanagement-Strategie für die Regelung und Steuerung des Hybridgelenkbus entwickelt.

Bewertung 2010 und Ausblick 2011

Der Terminplan konnte aufgrund der Komplexität des Projektes nicht genau eingehalten werden. Damit hat das Projekt eine Verspätung von fast 4 Monaten gegenüber der ursprünglichen Planung.

Entwicklung	IST	21.06.2010	IST	07.10.2010	Entwicklung und Dokumentation
Bau	SOLL	10.09.2010	SOLL	24.12.2010	Herstellung Demonstrations-Fz.
	IST	08.11.2010	IST	27.03.2011	
Erfolgskontrolle	SOLL	03.01.2011	SOLL	04.05.2011	Fahrversuche, Optimierungen, Demo-Einsätze in der ganzen Schweiz
	IST	28.03.2011	IST	30.03.2012	
Messperiode(n)	SOLL	03.01.2011	SOLL	02.03.2011	1. Verbrauchsmessungen
	IST		IST		
	SOLL	03.03.2011	SOLL	04.05.2011	2. Verbrauchsmessungen
	IST		IST		

ABBILDUNG 6: ZEITSCHIENE DES 18M HYBRID-GELENKBUS

Die Kosten konnten bisher im Rahmen der Projektplanung eingehalten werden (es sind aber noch nicht alle Lieferanten- und Dienstleister-Rechnungen eingetroffen).

Das „Plug-in“-Zwischenladesystem sowie der geplante 2. Energiespeicher, eine Lithium-Ferum Batterie konnte im Fahrzeug noch nicht integriert werden. Diese Technologie wird nun in einem weiteren Gelenkautobus Hybrid voraussichtlich im 3. oder 4. Quartal 2011 integriert werden.

Die Demonstrations- und Feldversuchfahrten können innerhalb des VÖV CH auf insgesamt ein Jahr (bis Ende März 2012) ausgeweitet werden.

Abbildungen und Referenzen

- [1] Abbildung Layout 18m Hybrid-Gelenkbus, copyright by Carrosserie HESS AG 2010
- [2] Abbildung Datenblatt des 18m Hybrid-Gelenkbus, copyright by Carrosserie HESS AG 2010
- [3] Abbildung Foto vom fertig gestellten 18m Hybrid-Gelenkbus.
- [4] Referenz KTI-Projekt Nr. 10282-1 PFIW-IW mit der ETH Zürich, Prof. Dr. Lino Guzella
- [5] Referenz Vossloh-Kiepe GmbH aus Düsseldorf, Dipl.-Ing. Martin Schmitz
- [6] Abbildung Zeitschiene des 18m Hybrid-Gelenkbus, copyright by Carrosserie HESS AG 2011

Date	28.02.2011
------	------------