

Ein intelligenter Bus auf dem Weg in die Energiezukunft

Die dieselektrischen Hybridbusse der Carrosserie Hess AG kennen nur einen Weg in die Energiezukunft: AHEAD. Die vom Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH Zürich entwickelte Technologie «Advanced Hybrid Electric Autobus Design» (AHEAD) bringt Intelligenz an Bord. Dank ihr lassen sich Busse auf optimale Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit konfigurieren. Durch das innovative Energiemanagementsystem kann der Bus Fahrstrecken aktiv «lernen», was eine äusserst energiesparende Steuerung der Antriebs Elemente ermöglicht. Dies senkt den Treibstoffverbrauch um rund einen Viertel. Der Watt d'Or 2015 in der Kategorie Energieeffiziente Mobilität geht daher an die Carrosserie Hess AG und das IDSC.

Auf den ersten Blick sieht der dieselektrische Hybridbus der Carrosserie Hess AG wie jeder andere Bus aus. Doch seine «inneren Werte» machen ihn zu etwas Besonderem. Die Energie für den rein elektrischen Antrieb wird entweder von einem Dieselgenerator oder von einem Superkapazität-Speicher bereitgestellt. Beim Bremsen wird Energie zurückgewonnen, gespeichert und später bei Bedarf wieder eingesetzt. Dank diesem Konzept ist der Hybridbus sehr viel energieeffizienter als ein konventioneller Dieselmotor, aber auch komplexer, insbesondere was die Regelungstechnik betrifft. Um die Wirtschaftlichkeit, Effizienz und Handhabung der Busse laufend zu verbessern, setzt die Firma deshalb auf eine systematische Optimierung der Methoden zur Konfiguration der Busse und des Energiemanagementsystems. Gemeinsam mit dem Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH Zürich hat sie mit der AHEAD-Technologie einen neuen Meilenstein erreicht.

Das vom IDSC in den letzten fünf Jahren entwickelte Energiemanagementsystem verarbeitet als «Gehirn» des Gesamtsystems sowohl GPS-Daten als auch Streckendaten wie Höhenprofile oder die Distanz bis zur nächsten Haltestelle. Es sorgt so dafür, dass die Antriebs Elemente – Dieselgenerator und Speicher – stets mit optimaler Leistung laufen. «Mit diesem prädiktiven Energiemanagementsystem, das die zu fahrende Strecke 'lernt', können gegenüber einem herkömmlichen Dieselmotor rund 25 Prozent Treibstoff

eingespart werden», sagt Philipp Elbert, der seine Doktorarbeit über AHEAD 2013 abgeschlossen hat. Bereits während seiner Masterarbeit legte er den Grundstein für die Steuerungssoftware und wurde dafür mit dem «Hans Eggenberger»-Preis ausgezeichnet.

Enge Zusammenarbeit mit Forschenden

Seit über 130 Jahren strebt die Hess AG Innovation und Qualität im Fahrzeugbau an. Die ersten Trolleybusse, die in einigen Städten schon vor über 75 Jahren im Einsatz waren, stammen von der Solothurner Firma. Im Eingangsbereich der Firma in Bellach steht bereits ein Watt d'Or von 2008, vor dem Modell eines Doppelgelenk-Hybridbusses. Auch in Zukunft will der Hersteller, der ein Viertel der öffentlichen Verkehrsunternehmen in der Schweiz beliefert, den Markt mit Neuheiten versorgen. Für Hans-Jörg Gisler, Leiter Technik bei der Carrosserie Hess AG, ist die Zusammenarbeit mit Hochschulen und der ETH Zürich ein starker und wichtiger Multiplikator in einem solchen Projekt: «Als KMU können wir Innovation nicht allein betreiben. Um die Zukunft der Mobilität anzugehen, sind diese Kooperationen ein klarer Vorteil.»

Die Zusammenarbeit zwischen der Firma, die sich auch im neuen Energie-Kompetenzzentrum (SCCER) «Efficiency in Mobility» engagiert, und der ETH Zürich ist vergleichbar mit zwei Puzzleteilchen, die genau zueinander passen: Der ETH-Ingenieur Martin Widmer beispielsweise, der im Rahmen seiner Masterarbeit Algorithmen für das

AHEAD-System geschrieben hatte, stiess nach seinem Studium zu Hess und ist dort für die Inbetriebnahme und Einstellungen im Fahrmanagementsystem zuständig. «Für die ETH Zürich ist der enge Kontakt mit Schweizer Industrieunternehmen sehr wichtig. Kooperationen wie diese erlauben es, neuste wissenschaftliche Resultate in die Praxis umzusetzen», erklärt Christopher Oeder, Professor für Motorsysteme an der ETH Zürich. «Ausserdem ist das IDSC auf hervorragenden Nachwuchs angewiesen. Durch ein solch spannendes und praxisnahes Projekt konnten sehr viele gute und motivierte Studierende für eine Mitarbeit begeistert werden.» Im Rahmen von AHEAD wurden neben einer Doktorarbeit mehrere Master-, Semester- und Bachelorarbeiten durchgeführt und sechs Praktika absolviert. Im IDSC-Labor finden sich übrigens bereits drei «Watt d'Or»-Trophäen aus den Jahren 2007 (Pac-Car II), 2010 (pneumatischer Hybridmotor) und 2014 (Erdgas-Diesel-Hybridmotor).

Energieeffiziente Testfahrten

Seit September 2013 wird auf einer Strecke des öffentlichen Verkehrs der deutschen Stadt Heidenheim ein Hybridbus mit AHEAD-System getestet. Die städtischen Verkehrsbetriebe sind laut Philipp Elbert sehr zufrieden mit der tadellosen Effizienz und Leistung des Busses: «Im Herbst 2013 wurde beschlossen, die anfangs nur auf sechs Monate beschränkte Testphase um ein Jahr zu verlängern, um mehr Erfahrungen zu sammeln.» Von Anfang an wurden diverse Betriebsdaten des Busses



Von links nach rechts: Philipp Elbert, Hans-Jörg Gisler, Martin Widmer (Quelle: BFE)

erfasst. Die Ergebnisse zeigen deutlich, wie gross die Einsparung gegenüber einem herkömmlichen Dieselbus ist: Anstatt 45 Liter verbraucht der AHEAD-Bus nur rund 30 Liter Diesel pro 100 Kilometer. Für die Projektverantwortlichen ist dies eine Bestätigung dafür, dass das AHEAD-System hält, was es verspricht.

Massgeschneiderte Komponenten

In einigen Jahren könnten auch in verschiedenen Schweizer Städten Busse mit AHEAD-System zum Einsatz kommen. Kontakte zu interessierten Unternehmen bestehen bereits. «Mit AHEAD hat Hess den Schritt vom Systemeinkäufer zum Systemanbieter für Regelungs- und Steuerungstechnologie gemacht. Wir sind nun in der Lage, die Systeme mit Komponenten von beliebigen Anbietern

massgeschneidert zu konfigurieren», sagt Hans-Jörg Gisler. «Quasi wie ein Dirigent, der die Instrumente in seinem Orchester selber auswählen kann.» (luf)